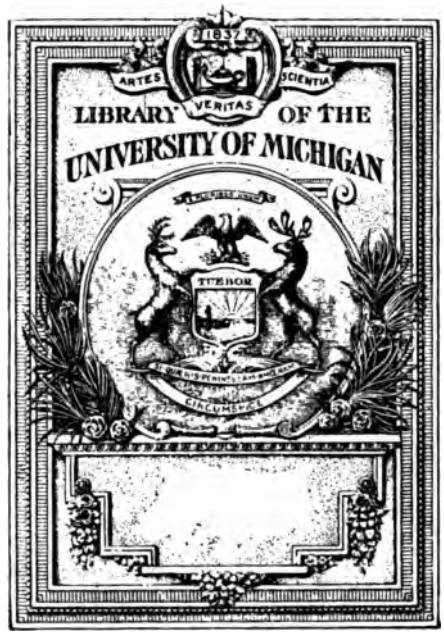

1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM CIRCUMSPICE

CONGRÈS
GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL

COMPTE RENDU

DE LA

IX. SESSION, VIENNE 1903

VIENNE (WIEN)
IMPRIMERIE HOLLINEK FRÈRES, VIENNE, III.
1904.

L'AUGUSTE PROTECTEUR

DU CONGRÈS

SON ALTESSE IMPÉRIALE ET ROYALE

L'ARCHIDUC RAINER

LE PRÉSIDENT D'HONNEUR

DU CONGRÈS

SON EXCELLENCE LE MINISTRE DES CULTES
ET DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

W. DE HARTEL

COMPTE RENDU

DE LA

IX. SESSION DU CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL

(VIENNE 1903)

PREMIER FASCICULE

VIENNE (WIEN)
1904.

Préface.

Sur la proposition de M. Frazer le congrès de St. Pétersbourg dans sa séance de clôture a exprimé le voeu, que le compte rendu de chaque session du congrès géologique international soit publié dans les deux années, qui suivent les sessions respectives. De cette manière tous les documents contenus dans les procès-verbaux et dans les divers rapports de la session antérieure, dont on pourrait avoir besoin, seraient mis à temps opportun à la disposition des commissions et du comité d'organisation de la prochaine session.

Les bureaux des congrès de St. Pétersbourg et de Paris se sont conformés à ce voeu et le bureau du congrès de Vienne n'a pas non plus voulu se laisser prendre en défaut en retardant la publication des travaux de cette réunion. Le compte rendu du IXème congrès géologique international paraît moins d'un an après la clôture de nos séances, suivant l'exemple donné par nos confrères de France. J'espère toutefois, que la hâte, que nous avons mise à presser l'impression de cet ouvrage n'en a pas trop amoindri la valeur. S'il y avait néanmoins quelque négligeance de notre part à regretter, nous en demandons d'avance pardon aux lecteurs, en supposant, qu'ils préféreront d'accepter quelques petites erreurs ou omissions, à subir du retard dans la publication des mémoires importants communiqués dans ce volume.

Comme ce dernier a atteint une étendue assez grande, nous avons trouvé bon de le diviser en deux fascicules, cette division n'ayant aucun rapport avec la distribution des matières traitées dans notre ouvrage.

Cette distribution des matières a été faite plus ou moins suivant les principes généralement adoptés pour des publications

de ce genre. Notre compte rendu se compose à cet égard de sept parties.

La première partie comprend un rapport succinct sur les travaux préparatoires de la IXème session. Elle fait connaître la composition du comité d'organisation comme celle du comité exécutif. Aussi les circulaires, que ce dernier avait fait paraître, s'y trouvent-elles reproduites.

La seconde partie s'occupe du séjour des congressistes à Vienne et rapelle les réunions, qui ont eu lieu durant la session, à part du travail sérieux des assemblées générales, des commissions et des séances du conseil, ces réunions ayant eu pour but principal de donner aux membres du congrès l'occasion de cultiver les anciennes amitiés ou d'entamer de nouvelles relations amicales.

La troisième partie montre la composition du congrès. On y trouve la liste générale et la liste classifiée des membres, puis la liste des délégués des divers gouvernements représentés au congrès, comme les noms des instituts ou sociétés savantes, dont les réprésentants étaient dûment accrédités auprès de notre bureau.

La quatrième partie contient les procès-verbaux des séances du conseil, des séances générales et des séances de section.

La cinquième partie se borne aux rapports des commissions.

La sixième partie, la plus volumineuse de toutes, présente les mémoires communiqués pendant les séances[1]). Ces mémoires ont été insérés de sorte, que les conférences formant par les matières qu'on y traite, un ensemble scientifique, se trouvent chaque fois réunies dans la suite des pages, tandis que les communications sur des sujets divers ont trouvé leur place à la fin de cette partie sans ordre distinct.

La septième partie s'occupe des diverses excursions, qui ont été faites avant, pendant et après la session. Il ne s'agit

[1]) A quelques exceptions. Nous regrettons par exemple, que M. van Hise s'est trouvé dans l'impossibilité de nous faire parvenir son manuscrit avant la clôture de notre travail. En revanche nous avons été à même de faire imprimer les conférences annoncées à propos du congrès par quelques auteurs, qui n'étaient pas présents à Vienne pendant les séances.

pas ici de répéter tous les détails scientifiques de notre livret guide. Il s'agit plutôt d'un résumé historique des voyages exécutés par les participants de ces excursions. Ce sont les rapports des conducteurs, qui donnent la déscription de ce qui s'est passé en route et qui du reste ont profité de cette occasion à rendre hommage à tous ceux, qui ont bien mérité de nos hôtes en leur rendant le séjour dans les contrées parcourues par eux aussi agréable que possible.

Les mémoires et les rapports contenus dans cette publication s'y trouvent insérés chaque fois dans la langue, dans laquelle ils ont été présentés à notre secrétariat, savoir en français, en anglais ou en allemand. Tous ces matériaux ont été rassemblés et classés par le secrétaire général du congrès, M. Ch. Diener, tandis que M. F. Teller était chargé de diriger l'exécution des planches et des illustrations assez nombreuses, qui accompagnent le texte des mémoires. Les épreuves en ont été envoyées par M. Diener aux auteurs pour les corrections et relues par moi même avant l'impression.

Sauf cela mes soins spéciaux n'étaient réclamés que par la rédaction de quelques pages des parties historiques de l'ouvrage.

En livrant à présent ce volume au public il me reste encore à exprimer la reconnaissance la plus respectueuse à notre gouvernement, spécialement au ministère des cultes et de l'instruction publique, qui a bien voulu mettre à la disposition du comité exécutif un crédit de 40.000 couronnes payable en plusieurs quote-parts pendant les années 1900—1904. Ce n'est qu'en ajoutant cette somme assez considérable aux cotisations des membres, que nous étions à même de pourvoir à toutes les dépenses causées par le congrès et par les diverses publications se rapportant à cette réunion, y compris ce compte rendu et les 1100 pages du livret guide publié en 1903. Qu'il me soit permis, de rappeler en même temps le puissant appui que le ministère commun austro-hongrois des finances a prêté à l'organisation de l'excursion en Bosnie et en Hercégovine, appui, qui avait d'autant plus de prix pour nous, que le haut ministère avait bien voulu se

charger des frais de la publication d'un livret guide spécial et assez détaillé pour la dite excursion.

Disons aussi les remerciements les plus sincères à messieurs les conférenciers, qui étaient assez aimables de nous envoyer leurs manuscrits à temps droit pour l'impression et dont les communications contribuent tout essentiellement à la valeur scientifique de la publication d'aujourd'hui.

Enfin nous ne voulons pas oublier, que plusieurs amis de la science, plusieurs corporations et nombre de villes ou communes (en première ligne la municipalité de la ville de Vienne) ont gracieusement facilité la tâche des organisateurs du congrès, en accueillant avec cordialité les congressistes, qui visitaient notre pays si varié aussi bien au point de vue géologique qu'en fait des nations, qui l'habitent. Il se peut, que les contrastes provoqués par les besoins différents de ces nations et par les ambitions des factions politiques produisent quelquefois à l'étranger les apparences de certaines graves complications dans notre vie publique, mais il me semble, que nos savants confrères, qui prétendaient à notre hospitalité, ne pouvaient guère s'apercevoir de ces différences d'opinion. Un accord parfait s'était établi parmi les géologues autrichiens et ce même accord se manifestait aussi quant au public des endroits visités par nos excursionnistes, faisant clairement ressortir aux yeux des étrangers les liens traditionnels, qui réunissent tous les membres de la grande famille des peuples autrichiens.

Je m'estime donc heureux de pouvoir constater qu'en rendant hommage à la science et à nos collègues savants non seulement les autorités municipales mais aussi nombre de particuliers dans tous les pays de l'Autriche ont prouvé qu'ils s'intéressaient aussi vivement au succès du congrès de Vienne, que les membres viennois de notre comité. Que toutes ces corporations et tous ces particuliers agréent eux aussi l'expression de nos sentiments reconnaissants.

Vienne, le 4 juillet 1904.

Le président du congrès
Émile Tietze.

PREMIÈRE PARTIE.

PRÉPARATION DU CONGRÈS.

Préparation du Congrès.

L'idée de réunir le Congrès géologique en Autriche fut exprimée pour la première fois à la session de Londres, en 1888. Pour diverses raisons graves les géologues autrichiens avaient été obligés de renoncer à l'invitation, qu'ils voulaient faire à la session de Washington. A St. Pétersbourg, en 1897, le délégué officiel de l'Autriche fut chargé d'une invitation formelle au Congrès, de tenir sa 9e session à Vienne.

En attendant la résolution décisive du Congrès réuni en 8e session à Paris, les géologues autrichiens avaient fait les démarches néccessaires à préparer une réunion des congressistes en Autriche. Un Comité provisoire s'était constitué à Vienne sous la présidence de M. E. Suess, président de l'Académie Impériale des sciences. L'élection de ce comité provisoire avait été le résultat d'une réunion des géologues de Vienne, convoqués par M. G. Stache, alors directeur de la k. k. Geologische Reichsanstalt. Pendant la 8e session du Congrès à Paris l'invitation officielle fut répétée. A la séance générale du 27 août 1900 la résolution de se réunir en 9e session à Vienne fut votée d'acclamation.

Le Comité provisoire, composé du président E. Suess, du secrétaire-général E. Tietze, des secrétaires C. Diener, F. Teller et A. v. Boehm et des membres F. Becke, F. Karrer, A. Rücker, G. Stache, F. Toula, G. Tschermak et F. Zechner, avait été remplacé par un Comité d'organisation élu par une assemblée générale des géologues autrichiens le 10 juin 1900.

L'organisation du Congrès fut confié par ce nouveau comité à un Comité exécutif, résidant à Vienne et composé de tous les membres de l'ancien Comité provisoire. M. Suess qui, par acclamation générale, avait été nommé de nouveau président, déclara cependant au grand regret des autres membres de ne pouvoir se charger des fonctions de la présidence que pendant le commencement du travail. En conséquence de cette résolution il remit sa charge à la disposition du comité dans la séance du 6 juin 1902, savoir immédiatement avant la publication de la première circulaire. C'est alors que M. E. Tietze, à présent

directeur de la k. k. Geologische Reichsanstalt fut nommé président, et que M. C. Diener fut nommé secrétaire-général du Comité exécutif. Avant la réunion du Congrès ce comité eut à déplorer la mort de deux membres, du conseiller royal F. Karrer et du chef de section au ministère de l'agriculture et des mines monsieur F. Zechner.

Au moment de l'ouverture du Congrès le Comité d'organisation était composé comme suit.

M. v. Arbesser, conseiller supérieur des mines, Vienne, ministère des finances, département des salines.
G. v. Arthaber, Privatdocent à l'université de Vienne.
F. Becke, professeur à l'université de Vienne.
F. Berwerth, professeur à l'université de Vienne.
J. Blaas, professeur à l'université d'Innsbruck.
A. v. Böhm, professeur adjoint à l'école polytechnique, employé au musée imp. d'histoire naturelle à Vienne.
G. v. Bukowski, géologue en chef à l'institut géologique imp. et roy., Vienne.
Le baron O. de Buschmann, conseiller aulique, Vienne, ministère des finances, département des salines.
R. Canaval, conseiller supérieur des mines, Klagenfurt.
H. Commenda, directeur de la Realschule à Linz.
C. Diener, professeur à l'université de Vienne.
C. Doelter, professeur à l'université de Graz.
J. Dreger, géologue à l'institut géologique imp. et roy., Vienne.
A. Fillunger, conseiller des mines, directeur général des mines à Ostrau.
A. Frič, professeur à l'université tchèque, directeur du musée national à Prague.
Th. Fuchs, directeur du département géologique du musée imp. d'histoire naturelle à Vienne.
E. Fugger, professeur à Salzburg.
G. Geyer, géologue en chef à l'institut géol. imp. et roy., Vienne.
M. v. Gutmann, conseiller des mines, Vienne.
J. E. Hibsch, professeur à l'école supérieure agronomique à Tetschen-Liebwerda.
V. Hilber, professeur à l'université de Graz.
H. Hoefer, conseiller aulique, professeur à l'école sup. des mines à Leoben.
R. Hoernes, professeur à l'université de Graz.
A. Hofmann, professeur à l'école sup. des mines à Přibram.
J. Holobek, conseiller sup. des mines à Cracovie.

J. Jahn, professeur à l'école polytechnique tchèque à Brünn.
F. Katzer, géologue du service géologique de la Bosnie, Sarajevo.
F. v. Kerner, géologue à l'institut géologique imp. et roy., Vienne.
E. Kittl, conservateur au musée imp. d'histoire nat. à Vienne.
G. A. Koch, professeur à la Hochschule für Bodencultur, Vienne.
F. Kossmat, adjoint à l'institut géol. imp. et roy., privatdocent à l'Université de Vienne.
F. Kreutz, professeur à l'université de Cracovie.
E. Langer, conseiller aulique à Přibram.
A. v. Loehr, conseiller du gouvernement, président de la Société minéralogique à Vienne.
F. Löwl, professeur à l'université de Czernowitz.
A. Makowsky, professeur à l'école polytechnique allemande à Brünn.
E. v. Mojsisovics, conseiller aulique, Vienne.
J. Niedzwiedzki, conseiller aulique, professeur à l'école polytechnique à Lemberg.
F. Noë, professeur à Vienne.
A. Penck, conseiller aulique, professeur à l'université de Vienne.
R. Pfeiffer von Inberg, k. k. Berghauptmann a. D., Vienne.
F. Poech, conseiller supérieur des mines, Vienne, ministère commun austro-hongrois des finances.
A. Redlich, Privatdocent à l'école sup. des mines à Leoben.
E. Reyer, professeur a l'université de Vienne.
E. Richter, professeur à l'université de Graz.
A. Rosiwal, géologue en chef à l'institut géologique imp. et roy., Vienne.
A. Rücker, conseiller supérieur des mines, Vienne.
A. Rzehak, professeur adjoint à l'école polytechnique allemande à Brünn.
A. Slavík, professeur à l'école polytechnique tchèque à Prague.
G. Stache, conseiller aulique à Vienne.
E. Suess, président de l'académie des sciences à Vienne.
Fr. E. Suess, géologue à l'institut géologique imp. et roy., Vienne.
L. v. Szajnocha, professeur à l'université de Cracovie.
F. Teller, géologue en chef à l'institut géologique imp. et roy., Vienne.
E. Tietze, conseiller sup. des mines, directeur de l'institut géologique imp. et roy. à Vienne.
F. Toula, conseiller aulique, professeur à l'école polytechnique à Vienne.
G. Tschermak, conseiller aulique, professeur à l'université de Vienne.
V. Uhlig, professeur à l'université de Vienne.

M. Vacek, géologue en chef à l'institut géologique imp. et roy., Vienne.
F. Wähner, professeur à l'école polytechnique allemande à Prague.
J. N. Woldřich, professeur à l'université tchèque, Prague.
H. Zugmayer, conseiller du commerce, Vienne.

COMITÉ EXÉCUTIF.

Président:

E. Tietze, conseiller sup. des mines, directeur de l'institut géologique imp. et roy.

Secrétaire général:

C. Diener, professeur à l'université.

Secrétaires:

F. Teller, géologue en chef à l'institut géol. imp. et roy.
G. Geyer, géologue en chef à l'institut géol. imp. et roy.
A. v. Böhm, professeur adjoint à l'école polytechnique, employé au musée imp. d'histoire naturelle.
F. v. Kerner, géologue à l'institut géol. imp. et roy.

Trésorier:

M. v. Gutmann, conseiller des mines.

Membres:

F. Becke, professeur à l'université.
A. Rücker, conseiller supérieur des mines.
v. Posch, conseiller des mines au ministére de l'agriculture et des mines.
G. Stache, conseiller aulique.
E. Suess, président de l'académie imp. des sciences.
F. Toula, conseiller aulique, professeur à l'école polytechnique.
G. Tschermak, conseiller aulique, professeur à l'université.
V. Uhlig, professeur à l'université.
C. v. Webern, conseiller aulique au ministère de l'agriculture et des mines.

Le Comité exécutif fit paraitre successivement les circulaires suivantes.

Vienne le 12 juin 1902.

CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL

IXe SESSION 1903.

Ire CIRCULAIRE.

Le congrès géologique international a reçu déjà à St. Pétersbourg une invitation préliminaire de se réunir en IXme session en Autriche. Pendant la VIIImc session du congrès à Paris cette invitation a été répétée et le congrès de Paris résolut définitivement dans sa séance générale du 27 août 1900, que sa IXme session se tiendrait à Vienne.

Dans l'attente de cette résolution les géologues autrichiens avaient constitué déjà avant la session de Paris un comité d'organisation chargé des démarches nécessaires à préparer la réunion des congressistes en Autriche.

Ce comité d'organisation se compose actuellement comme suit.

Comité d'organisation.

M. v. Arbesser, conseiller supérieur des mines, Vienne, ministère des finances, département des salines.

G. v. Arthaber, privatdocent à l'université de Vienne.

F. Becke, professeur à l'université de Vienne.

F. Berwerth, professeur à l'université de Vienne.

J. Blaas, professeur à l'université d'Innsbruck.

A. v. Böhm, employé au musée imp. d'histoire naturelle à Vienne.

G. v. Bukowski, Vienne, institut géologique imp. et roy.

Le Baron O. de Buschmann, conseiller aulique, Vienne, ministère des finances, département des salines.

R. Canaval, conseiller supérieur des mines, Klagenfurt.

H. Commenda, inspecteur des écoles de la Haute Autriche, Linz.

C. Diener, professeur à l'université de Vienne.

C. Doelter, professeur à l'université de Graz.

J. Dreger, Vienne, institut géologique imp. et roy

K. v. Ernst, conseiller supérieur des mines.

A. Fillunger, directeur général des mines à Ostrau.

A. Frič, professeur à l'université tchèque à Prague.

Th. Fuchs, directeur de la division géologique du musée imp. d'histoire naturelle à Vienne.

E. Fugger, professeur à Salzburg.

G. Geyer, géologue en chef à Vienne, institut géol.

M. v. Gutmann, conseiller des mines, Vienne.

J. E. Hibsch, professeur à Tetschen-Liebwerda.

H. Hoefer, conseiller aulique, professeur à l'école sup. des mines à Leoben.

A. Hofmann, professeur à l'école sup. des mines à Přibram.

R. Hoernes, professeur à l'université de Graz.

J. Holobek, conseiller sup. des mines à Krakau.

J. [illegible], professeur à l'école polytechnique tchèque à Brünn.
F. [illegible], conseiller royal, Vienne.
F. [illegible] Sarajevo, service géologique de la Bosnie.
F. v. [illegible], Vienne, institut géologique et géographique.
E. [illegible], conseiller de mines impériales-royales à Vienne.
G. A. [illegible], professeur à la Hochschule für Bodenkultur, Vienne.
F. [illegible], Vienne, institut géologique et géographique.
F. [illegible], professeur à l'université de [illegible].
[illegible], professeur à l'université allemande à Prague.
F. [illegible], professeur à l'université de Czernowitz.
A. [illegible], professeur à l'école polytechnique allemande à Brünn.
E. v. [illegible], conseiller tchèque, Vienne.
J. [illegible], professeur à l'école polytechnique à [illegible].
F. [illegible], professeur à Vienne.
A. [illegible], conseiller tchèque, directeur de la mine de Příbram.
A. [illegible], professeur à l'université allemande à Prague.
R. Pfeiffer, Bergdirektor à Vienne.
A. [illegible], professeur à l'université de Vienne.
F. [illegible], conseiller supérieur des mines, Vienne, ministère royal-impérial des chemins de fer.
A. [illegible], Bergdirektor à l'école des mines à [illegible].
E. [illegible], professeur à l'université de Vienne.
E. [illegible], professeur à l'université de Graz.
A. [illegible], Vienne, institut géologique.
A. [illegible], conseiller supérieur des mines, Vienne.
A. [illegible], professeur à Brünn.
A. [illegible], professeur à l'école polytechnique tchèque à Prague.
G. [illegible], conseiller tchèque à Vienne.
E. [illegible], président de l'Académie des sciences à Vienne.
Fr. E. [illegible], Vienne, institut géologique.
L. v. [illegible], professeur à l'université de [illegible].
F. [illegible], géologue en chef à l'institut géologique, Vienne.
E. [illegible], conseiller supérieur des mines, Vienne.
F. [illegible], conseiller tchèque, professeur à l'école polytechnique à Vienne.
J. [illegible], conseiller tchèque, professeur à l'université de Vienne.
V. [illegible], professeur à l'université de Vienne.
M. [illegible], géologue en chef à l'institut géologique, Vienne.
F. [illegible], professeur à l'école polytechnique allemande à Prague.
J. N. [illegible], professeur à l'université tchèque, Prague.
H. [illegible], conseiller de mines, Vienne.

Le comité d'organisation a nommé un comité exécutif dont la composition [illegible] est actuellement la suivante.

Comité exécutif.

Président:

E. [illegible], conseiller des mines.

Secrétaire général:

[illegible], professeur à l'université de Vienne.

Secrétaires:

F. Teller, géologue en chef à l'institut géol. imp. et roy.
G. Geyer, géologue en chef à l'institut géol. imp. et roy.
A. v. Böhm, employé au musée imp. d'histoire naturelle.

Trésorier:

F. Karrer, conseiller royal.

Membres:

F. Becke, professeur à l'université de Vienne.
A. Rücker, conseiller supérieur des mines.
v. Posch, conseiller des mines, ministère de l'agriculture et des mines.
G. Stache, conseiller aulique.
E. Suess, président de l'académie imp. des sciences.
F. Toula, conseiller aulique.
G. Tschermak, conseiller aulique.
V. Uhlig, professeur à l'université de Vienne.
C. v. Webern, conseiller aulique, ministère de l'agriculture et des mines.

Session.

La séance d'ouverture du congrès aura lieu jeudi le 20 août 1903 et la séance de clôture le 27 août 1903. Des données plus détaillées sont reservées à une future circulaire.

Excursions.

Suivant l'habitude des derniers congrès et dans le but de faire connaître aux congressistes quelques parties de l'empire autrichien, qui comptent parmi les plus intéressantes au point de vue géologique le comité va organiser plusieurs excursions qui auront lieu avant et après la session.

Pour de différentes raisons et surtout parce qu'il ne sera pas facile de loger partout beaucoup de monde, le nombre des congressistes participant à ces excursions doit être quelquefois limité, surtout dans les Alpes, où les hôtels pendant la saison d'été se trouvent ordinairement encombrés de touristes. Il est évident, qu'avant tout on admettra aux dites excursions les spécialistes supposés à porter un intérêt particulier aux régions à visiter. De même les géologues étrangers auront dans ce cas la préférence sur les géologues autrichiens.

Excursions avant la session.

1. **Région paléozoique du centre de la Bohême,** sous la conduite de MM. Jahn et Hofmann. Rendez-vous à Prague le 9 août, au soir. Durée de l'excursion 9 jours, coût approximatif 180—200 couronnes.

2. **Eaux thermales et terrains éruptifs du nord de la Bohême,** puis **environs de Brünn en Moravie,** sous la conduite de MM. Rosiwal, Hibsch et Fr. E. Suess. Les excursionnistes se rassemblent à Eger (Bohême) le 5 août, au matin. Durée de l'excursion exactement 14 jours. Coût approximatif 260 couronnes.

3. **Galicie.** Cette excursion se divisera en deux parties (*b* et *c*), qui ne seront réunies qu'au commencement du voyage (*a*). On se rassemble à Ostrau en Moravie le 7 août, au soir.

a) **Terrain houillier à Ostrau, puis environs de Cracovie** (Krakau) **et de Wieliczka en Galicie,** sous la conduite de MM. Fillunger et Szajnocha. Durée 3 jours. Coût approximatif 50 couronnes.

b) **Terrains pétrolifères de la Galicie, grès carpathique,** sous la conduite de MM. Szajnocha, Grzybowski, Holobek et Zuber. Durée 7 jours. Coût approximatif 250 couronnes.

c) **Région des klippes carpathiques** et **montagne du Tatra,** sous la conduite de M. Uhlig. Durée 9 jours. Coût approximatif 230 couronnes. Le nombre des participants de cette excursion sera borné à 35 tout au plus.

4. **Salzkammergut,** sous la conduite de MM. Fugger, Wähner, Kittl et Böhm. Rendez-vous à Salzburg le 4 août. Durée de l'excursion 15 jours. Coût approximatif 300 couronnes. Le nombre des participants de cette excursion sera borné à 30 personnes tout au plus.

5. **Styrie.** Environs de Graz et de Léoben. Terrains paléozoiques et néozoiques. Sous la conduite de MM. Clar, Hoefer, Hoernes. Hilber, Penecke et Vacek. Rendez-vous à Graz le 10 août, après midi. Durée de l'excursion 10 jours. Coût approximatif 200 couronnes par tête.

Excursions après la session.

6. **Terrain des dolomies en Tirol,** sous la conduite de M. Diener. Rendez-vous à Toblach en Tirol le 30 août, à midi. Durée de l'excursion 8 jours. Nombre limité de 25—30 participants. Coût approximatif par personne 200 couronnes.

7. **Bassin de l'Adige** (Etschbucht) **en Tirol,** sous la conduite de M. Vacek. Rendez-vous à Bozen le 30 août, au soir. Durée 8 jours. Coût approximatif 180 couronnes. Nombre limité à 16 participants.

8. **Région occidentale des Hohe Tauern** (Zillertal). Roches cristallines de la chaîne centrale des Alpes, sous la conduite de M. Becke. Rendez-vous à Jenbach (Tirol du Nord) le 30 août, au soir. Durée de l'excursion 8 jours, coût approximatif 250 couronnes. Nombre limité des participants à 12 personnes.

9. **Région centrale des Hohe Tauern** (Venediger). Roches cristallines, sous la conduite de M. Löwl. Rendez-vous à Zell am See le 30 août, après midi. Durée 8 jours, coût approximatif 250 couronnes. Nombre limité à 8 participants

10. **Predazzo,** sous la conduite de M. Doelter. Rendez-vous à Bozen le 8 septembre. Les participants des excursions 6, 7, 8, 9 auront en partie l'occasion d'accompagner les excursionistes, qui iront visiter les roches éruptives des environs de Prédazzo, l'excursion 10 étant en correspondance avec les excursions ci devant mentionnées. Durée 7 jours, coût approximatif 140 couronnes. Nombre limité à 20—25 participants.

11. **Alpes carnioles et juliennes.** Terrains paléozoiques et mésozoiques des Alpes du Sud, sous la conduite de MM. Geyer, Kossmat et Teller. Rendez-vous à Oberdrauburg le 30 août, à midi. Durée de l'excursion 15 jours, coût approximatif par personne 250 couronnes. Le nombre des participants sera limité à 12—15.

12. Terrains glaciaires des Alpes autrichiennes. On visitera entre autres les vallées du Traun, de l'Inn et de l'Adige (Etsch), sous la conduite de MM. Penck et Richter. Durée 14 jours. Nombre des participants limité à 30 personnes.

13. Bosnie et Dalmatie. Grâce à l'obligeance complaisante du ministère commun austro-hongrois des finances (chargé de l'administration de la Bosnie et de l'Hercégovine) une excursion sera organisée en Bosnie et en Hercégovine. Les excursionnistes se rassemblent à Budapest après la clôture de la session (voir ci dessous l'invitation de la société géologique de Hongrie). Durée de l'excursion en Bosnie à peu près 9 jours. Cette excursion aboutira à Ragusa en Dalmatie, d'où l'on commencera à visiter les points les plus intéressants de ce pays. Durée du séjour en Dalmatie 10 jours. Des notions plus détaillées sur ce projet seront données dans une future circulaire.

Sauf les grandes excursions ci dessus énumérées on fera encore quelques petites courses dans les environs de Vienne pendant la session.

Un livret guide écrit par les directeurs des diverses excursions est en préparation.

Messieurs les congressistes sont prévenus, qu'on aura besoin pour les excursions dans les Alpes (à l'exception de l'excursion V.) et de même pour la visite du Tatra d'un équipement alpiniste et qu'il faudra se pourvoir à ce propos avant tout de fortes chaussures à gros clous.

Avis.

La société géologique de Hongrie se propose d'inviter les membres du Congrès, de se rendre après la séance de clôture à Budapest.

D'ailleurs une excursion sera organisée sur l'invitation et sous la conduite de la dite société, pour visiter les alentours du bas Danube (la région des cataractes et de la porte de fer). Durée de cette excursion en Hongrie (le retour à Vienne y compris) 8 jours, coût approximatif par personne 200 couronnes. Le nombre des participants ne peut dépasser 100 personnes.

Un délégué de la société va réitérer ces invitations à la séance d'ouverture du Congrès à Vienne.

Au nom du comité d'organisation :

Emile TIETZE, Président.
Charles DIENER, Secrétaire général.

Vienne le 20 février 1903.

CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL

IXe SESSION 1903.

2ME CIRCULAIRE.

Nous référant à notre première circulaire de juin 1902 nous avons l'honneur de vous donner les détails suivants sur la neuvième session du Congrès géologique international.

Comité d'organisation.*)

M. Emil Langer, conseiller aulique, directeur de la mine de Přibram, a été adjoint au Comité d'organisation.

Comité exécutif.

M. F. Karrer, élu trésorier du Comité exécutif, fut obligé de renoncer à cette charge à cause d'une maladie grave. D'un consentement unanime M. Max v. Gutmann, conseiller des mines à Vienne, fut élu trésorier dans la séance du Comité exécutif du 16 janvier 1903.

Session.

Les séances du Congrès se tiendront à Vienne. Elles s'ouvriront **jeudi le 20 août** et se termineront le 27 août 1903.

Le nombre des membres du Congrès restant illimité, le Comité d'organisation fait appel aux géologues et aux personnes qui, dans tous les pays, s'intéressent sérieusement aux applications de la géologie. La cotisation donnant droit de participation à la neuvième session du Congrès a été fixée à 20 Kronen (= 21 francs = 18 Mark = 18 shillings). Cette somme devra être adressée au nom de notre trésorier:

Max von Gutmann, conseiller des mines. Vienne, I., Kantgasse 6.

Les personnes, désirant faire partie du Congrès, qui auront envoyé leur adhésion au secrétaire-général et qui auront acquitté le montant de leur cotisation, recevront la carte de membre et dans la suite l'ouvrage imprimé des travaux de la neuvième session du Congrès. La carte de membre donne droit d'assister aux séances, de prendre part aux excursions arrangées pendant les intervalles des jours de séances et de recevoir le Compte-rendu du Congrès. Quant aux excursions spéciales arrangées avant et après le Congrès le Comité ne peut admettre qu'un nombre limité de congressistes.

Le Livret-guide écrit par les directeurs des excursions géologiques, sera adressé, franc de port, aux membres du Congrès, qui en feront la demande, moyennant le prix de 10 couronnes.

---

*) Par suite d'une inadvertance regrettable M. V. Hilber, professeur à l'université de Graz, ne figure pas parmi les membres du Comité d'organisation, page 2 de la première circulaire.

Quant au programme scientifique de la neuvième session du Congrès géologique international, le bureau exécutif du Comité d'organisation s'est mis en rapport avec plusieurs géologues illustres en Europe et en Amérique. En considération des réponses reçues le Comité se propose d'arranger une série de conférences traitant des questions actuelles et encore fort discutées. De cette façon les membres du Congrès seront bien informés de l'ètat actuel de diverses questions d'un intérêt général. Les discussions qui suivront ces conférences, ne tarderont pas à contribuer à un progrès veritable de nos connaissances. Nous avons la ferme conviction, que par de telles discussions on arrivera à modifier certaines idées en cours sur les grands problèmes de notre science.

Le Comité exécutif s'est assuré le concours de plusiers sommités de la science géologique qui ont bien voulu nous promettre de conférences. Les communications annoncées permettent, dès à présent, d'indiquer les questions suivantes parmi celles, qui mériteront d'attirer du Congrès:

1. **L'état actuel de notre connaissance des schistes cristallines** (MM. F. Becke, C. van Hise, P. Termier, F. E. Suess, A. Sauer, J. Sederholm, L. Mrazec.

Une séance spéciale sera réservée à cette question, qui à été choisie pour l'objet des conférences se rapportant à la branche pétrographique de la géologie. Quoique le problème des schistes cristallines fut discuté sérieusement au Congrés géologique international de Londres en 1887, les progrès remarquables en fait d'observations et les idées nouvelles émises depuis ont décidé notre Comité de renouveler la discussion au Congrès de 1903.

2. **Le problème des „lambeaux de recouvrement", des „nappes de charriage" et des „Klippen".** Des conférences se rapportant à ce sujet nous ont été promises par MM. V. Uhlig, M. Lugeon, F. Toernebohm, Bailey Willis, F. Kossmat.

Une séance spéciale pourra être consacrée à des résumés sommaires concernant **la géologie de la Peninsule Balcanique et de l'Orient,** des conférences étant annoncées par MM. F. Toula, V. Hilber, J. Cvijić, G. v. Bukowski, F. Katzer, A. Philippson.

L'ordre du jour des séances du Congrès comprendra en outre les rapports des commissions scientifiques et des communications diverses d'un intérêt général. Vu la brièveté du temps disponible le Comité est obligé de faire un choix très restreint des demandes qui nous sont parvenues à ce sujet en assez grand nombre.

Les séances ne seront pas tenues par sections.

Des renseignements détaillés sur les assemblées générales du Congrès sont reservés à une future circulaire.

Excursions.

Nous offrons au choix des congressistes quatorze excursions, qui auront lieu simultanément avant et après la session du Congrès.

La date des rendez-vous assignés dans cette circulaire est seule définitive. Le nombre des journées de course et leurs itinéraires pourront être modifiés suivant le temps et les circonstances, par entente entre les participants et les directeurs de chaque excursion.

Les prix indiqués pour les excursions ont été établis d'une façon provisoire à comprendre tous les frais prévus au cours du voyage à l'exception des deux routes en chemin de fer, aller et retour, de Vienne ou de la frontière aux centres d'excursions.

La plupart des excursions, surtout dans les Alpes, n'est practicable que pour un nombre restreint de participants. A ces excursions on admettra avant tout les spécialistes supposés à porter un intérêt particulier aux régions à visiter. Il est évident que les géologues étrangers auront dans ce cas la préference sur les géologues autrichiens. Le nombre des places étant limité, les congressistes sont priés de numeroter les excursions qu'ils désirent suivre, afin de s'assurer un 2e ou 3e choix dans le cas, où le cadre de l'excursion choisie par eux en première ligne serait déjà rempli.

Les dames inscrites comme membres du Congrès ne seront admises qu'aux excursions I, II, III, IV*a*, V, XIII, et à l'excursion en Bosnie, pourvu qu'elles pourraient faire valoir un intérêt scientifique à la région parcourue.

En adoptant le procédé du Congrès de Paris, ceux-là seuls seront considérés comme inscrits à une excursion, qui auront effectué à ce sujet un versement préalable, indépendant du prix de la cotisation et du livret-guide. Ce versement a été fixé à 20 couronnes pour chaque excursion. Cette somme sera portée au compte de ceux qui suivront effectivement l'excursion choisie par eux; elle diminuera pour eux la dépense de cette excursion; elle sera, au contraire, perdue définitivement pour les personnes inscrites, qui n'auraient pas suivi l'excursion, à laquelle elles étaient admises.

Les personnes, qui désirent participer aux excursions, sont invitées d'envoyer leur demande d'admission le plus tôt possible. En réponse à de nombreuses lettres le Comité est obligé de faire savoir, qu'il se verra dans l'impossibilité de donner aux congressistes une décision sur les demandes d'admission aux excursions avant le 1 juin.

Les participants aux excursions dans les Alpes et de l'excursion III*c* (Tatra) ayant a faire des courses à pied considérables et des ascensions de montagnes, feront bien de se munir d'un équipement alpiniste et, surtout, d'une forte chaussure à gros clous.

Excursions avant la session.

I. Région paléozoique du centre da la Bohême, sous la conduite de MM. J. Jahn et A. Hofmann.

Coût approximatif par personne: 200 couronnes. Nombre limité de 100 participants. Durée de l'excursion 9 jours.

Étude stratigraphique du terrain paléozoique inférieur (sous la conduite de M. Jahn). Succession des étages cambriens, siluriens et dévoniens, leurs faunes et leurs facies. Colonies (Barrande). Mines de Příbram (sous la conduite de M. Hofmann).

Réunion des excursionnistes à Prague le soir du 9 août.

Lundi, 10 août: De Prague en bateau à vapeur à Zlichov par la Moldau; de là, à pied, à Hlubočep, Klein-Kuchel, Groß-Kuchel. Étude de la colonie Krejči. Trajet à la colonie Hodkoricky. Visite de Branik et Dvorce. On retournera à **Prague** *) en bateau à vapeur.

Mardi, 11 août: Séjour à **Prague.** Un comité local facilitera aux excursionnistes la visite de la ville et des collections.

---

*) Les noms écrits en caractères bien nourris indiquent les localités, où l'on passera la nuit.

Mercredi, 12 août: De Prague à Beraun, en chemin de fer. Excursion aux environs de Beraun (terrain silurien inférieur). De Beraun par Ostry, Děd, Zahořan Podčapel à Königshof, à pied; de là retour à **Beraun** en chemin de fer.

Jeudi, 13 août: Par le chemin de fer à Königshof; de là, à pied, Dlouha hora—Litohlav—Koněprus—Zlaty kun. Retour à **Beraun** par Bytov, Kolednik et Jarov.

Vendredi, 14 août: Excursion à pied, Beraun—Lištice—Hostin—St. Johann—Sedlec—Lodevice; de là, en chemin de fer, à **Beraun.**

Samedi, 15 août: Par le chemin de fer à Karlstein. Excursion aux environs de Karlstein et retour à **Beraun.**

Dimanche, 16 août: Par le chemin de fer à Jinec. Étude du terrain cambrien. Le soir on partira pour **Příbram,** en chemin de fer.

Lundi, 17 août: Étude de la coupe de Příbram, en examinant le bord du granite et la partie méridionale du pli de la Grauwacke (A, B, Barrande) jusqu'à son contrefort au Birkenberg. Après midi on visitera les collections de la direction de la mine et de l'école des mines à **Příbram.**

Mardi, 18 août: Au matin on visitera les mines de Příbram (veines de galène argentifère). Durée de la descente dans la mine quatre heures. L'après-midi visite de la fonderie d'argent et départ pour Vienne, en chemin de fer, par Prague ou par Pilsen. Arrivée à Vienne au soir.

I*a*. Craie de la Bohême, sous la conduite de MM. Slavik, Woldřich et Počta.

Coût approximatif par personne: 40 couronnes. Nombre limité de 50 participants. Durée le l'excursion 2 jours.

Outre l'excursion à la région minière de Příbram le Comité se voit à même de proposer encore une excursion à Liebenau et à Turnau. Les congressistes, qui désireront prendre part à cette excursion, se rendront le soir du 16 août à Prague. Le plan détaillé de cette excursion sera publié dans la prochaine circulaire.

II. Eaux thermales et terrains éruptifs du Nord de la Bohême. Environs de Brünn en Moravie, sous la conduite de MM. A. Rosiwal, J. Hibsch, A. Makowsky et F. E. Suess.

Coût approximatif par personne: 260 couronnes. Nombre limité à 50 participants. Durée de l'excursion 14 jours.

Terrains volcaniques de Franzensbad. Granite et phénomènes thermales de Karlsbad, Marienbad et Teplitz (sous la conduite de M. A. Rosiwal). Facies divers du Crétacé. Bassin tertiaire au Sud de l'Erzgebirge. Roches éruptives et Laccolithes du Mittelgebirge (sous la conduite de M. Hibsch). M. F. E. Sueß continuera l'excursion par les environs de Brünn. Terrain permocarbonifère de Rossitz. Calcaire dévonien et grottes de Sloup (sous la conduite de M. Makowsky).

Mercredi, 5 août: Rendez-vous à 9h du matin à Eger (Hôtel de ville). Course à Franzensbad par Stein et le Kammerbühl (courant de lave et débris volcanique). Au soir retour à **Eger.**

Jeudi, 6 août: Au matin à Marienbad, en chemin de fer. Excursion aux environs de **Marienbad.**

Vendredi, 7 août: Au matin course à Schönwehr par Tepl et Petschau. De là on examinera la coupe le long de la trace du chemin de fer jusqu'à Schlaggenwald (Granite stannifère). Après midi on partira pour Elbogen pour arriver le soir à **Karlsbad.**

Samedi, 8 août: Excursion aux environs de **Karlsbad.** Visite de sources diverses de la zone thermale. Ascension du Hirschensprung et de la Franz Josefs-Höhe pour examiner la structure de la vallée de la Tepl et de la région thermale.

Dimanche, 9 août: On continuera les excursions aux environs de **Karlsbad** en se dirigeant au Veitsberg par le Dreikreuzberg et la Stephaniewarte.

Lundi, 10 août: Par le chemin de fer à Teplitz. En route examen des coupes du bassin miocène de Brüx et Dux (visite d'une mine de houille). Dîner à **Teplitz.** Après midi étude des gisement fossilifères du Turonien près de Hundorf et Losch.

Mardi, 11 août: Au matin départ pour Boreslau, en chemin de fer. Ascension du Milleschauer (835 *m*). Retour à Boreslau. De là, en chemin de fer, à Lobositz. Après midi en bateau à vapeur en aval l'Elbe à **Aussig.**

Mercredi, 12 août: Au matin en bateau à vapeur à Wesseln. Le long des pentes du Ziegenberg (laccolithe composé d'une phonolite tephritique et des filons de Monchiquite et Bostonite) à Nestersitz, Pömmerle et Rongstok. Essexite et phénomènes de contact. Après midi ascension du Kahlenberg près de Jakuben (rive droite de l'Elbe). Départ de Topkowitz pour **Aussig** en bateau à vapeur.

Jeudi, 13 août: Au matin en bateau à vapeur à Großpriesen. Après midi visite du Schloßberg et course à Schwaden par Warta. Retour à **Aussig** en bateau.

Vendredi, 14 août: A pied au Brand (Tephrite leucitique et couches d'un tuf tephritique) par le Marienberg (Phonolite). Dîner à Aussig. Après midi à Kleische. Ascension du Strisowitzer Berg (Tephrite à hauyne). Retour à **Aussig** par St. Laurenz.

Samedi, 15 août: A Kojeditz, en voiture (beau laccolithe phonolitique). Ascension de la Hohe Wostray (à pied). On descendra à Schreckenstein, où un déjeuner sera servi au congressistes. Après midi trajet à Wanow. Visite du Warkotsch (dyke basaltique). Retour à **Aussig** à pied le long le bord de l'Elbe.

Dimanche, 16 août: Par le chemin de fer à Brünn. Au soir réunion des congressistes à **Brünn** (Deutsches Haus).

Lundi, 17 août: Au matin avec le train de 6h 40′ à Raitz; de là en voitures aux grottes de Sloup et à l'abîme de la Mazocha. Retour à **Brünn** par Blansko. Visite de la ville et de l'école polytechnique.

Mardi, 18 août: A 8h du matin départ pour Tetschitz. Phénomènes de contact de Neslowitz. Course à Segengottes, en voiture. Visite de l'usine et des mines de houille. Retour à **Brünn** à 9h 10′ du soir (Clôture). Arrivée à Vienne le 19 août.

III. Galicie. Cette excursion se divisera en deux parties indépendantes, qui ne seront réunies qu'au commencement du voyage.

III *a*. Terrain houiller d'Ostrau en Moravie. Environs de Cracovie et de Wieliczka, sous la conduite de MM. Fillunger, L. Szajnocha et J. Niedźwiedzki.

Coût approximatif par personne: 60 couronnes. Nombre limité à 85 participants. Durée de l'excursion 3 jours.

Bassin houiller d'Ostrau (Culm et terrain carbonifère), sous la conduite de M. Fillunger. Terrains paléozoiques et jurassiques dans les environs de Cracovie (sous la conduite de M. L. Szajnocha). La bordure miocène des Carpathes près de Wieliczka (sous la conduite de M. J. Niedźwiedzki).

Réunion des excursionnistes à **Mährisch-Ostrau** (Festsaal des Deutschen Hauses) **Vendredi, 7 août,** à 8h du soir.

Samedi, 8 août: Départ de la Antoni-Platz à 8h du matin, pour examiner les affleurements des terrains miocènes et de la nappe de basalte du Jaklowetzer Berg, du terrain carbonifère près Polnisch-Ostrau, Hruschau et Koblau le long des rivières Oder et Ostrawitza, du Culm près de Hoschialkowitz. On retournera à Witkowitz par Schönbrunn. Les géologues désireux de visiter les mines de houille, y feront une excursion spéciale. Après midi dîner au Werkshôtel. On examinera l'exposition des coupes géologiques et des échantillons et on visitera les établissements industriels de Witkowitz jusqu'au départ du train en correspondance avec l'express de la Nordbahn qui partant de Mährisch-Ostrau à 5h 23' arrive à Cracovie à 8h 18' du soir. Réception des excursionnistes au cabinet géologique de l'université à 9h. On passera la nuit à **Cracovie.**

Dimanche, 9 août: Au matin départ pour les environs de Krzeszowice. Examen des terrains jurassiques, carbonifères et dévoniens entre Tenczynek, Czerna et Dębnik et du porphyre de Miękinia. Au soir à 5h 15' retour à **Cracovie.**

Lundi, 10 août: A 8h 30' du matin départ pour Wieliczka. Visite de la mine de sel et de la bordure du grès carpathique. Après midi retour à Cracovie. Visite de la ville et excursion à Witkowice. Les participants de l'excursion III*b* partiront avec le train de 8h 38' du soir pour Boryslaw. Les participants de l'excursion III*c* partiront le soir à 11h 40' pour Neumarkt.

III*b*. Terrains pétrolifères, grès carpathique, terrain paléozoique du plateau Podolique, sous la conduite de MM. L. Szajnocha, J. Grzybowski, J. Holobek et M. Łomnicki.

Coût approximatif par personne: 240 couronnes. Nombre limité à 50 participants. Durée de l'excursion 7 jours.

Sondages de naphte et mines d'ozokerite de Boryslaw (sous la conduite de M. Holobek). Terrains pétrolifères de Schodnica (sous la conduite de M. Grzybowski). Couches siluriennes de la Galicie orientale; Terrain miocène de Czortków et de Zaleszczyki; grès carpathique de la vallée du Prut (sous la conduite de M. Łomnicki).

Mardi, 11 août: Arrivée à Boryslaw à 5h 19' au matin. Visite des mines d'ozokerite et de pétrole. On passera la nuit à **Boryslaw.**

Mercredi, 12 août: Au matin départ pour Schodnica, en voitures. Après midi retour à Boryslaw. A 6h 54' du soir on partira avec le chemin de fer pour Czortków (par Stanislau).

Jeudi, 13 août: Arrivée à Czortków à 8h 33' du matin. Examen des couches siluriennes et miocènes des environs de Czortków. La nuit à **Czortków** ou à **Zaleszczyki.**

Vendredi, 14 août: Étude des terrains siluriens et miocènes des environs de Zaleszczyki et de Hosperowce. La nuit à **Zaleszczyki.**

Samedi, 15 août: Départ de Zaleszczyki avec le chemin de fer à 4h 33' du matin. On arrivera à Jaremcze à 1h 49'. Visite des environs de Jaremcze, Jamna et Mikuliczyn, en voitures. A 8h 44' on partira de Tartarów pour Lemberg par Stanislau.

Dimanche, 16 août: Arrivée à Lemberg à 6h 20' au matin. Réception des excursionnistes à Lemberg par un comité local. Visite de la ville et de ses environs. On passera la nuit à **Lemberg.**

Lundi, 17 août: Départ de Lemberg à 8h 30' du matin, arrivée à Vienne au soir à 9h 32'.

III c. Region des Klippes carpathiques et du Tátra, sous la conduite de M. V. Uhlig.

Coût approximatif par personne: 200 couronnes. Nombre des participants limité à 35. Durée de l'excursion 7 jours.

Klippes de Czorsztyn. Type d'arrangement sérial. Klippes à „Hornsteinfacies". Enveloppe des klippes avec galets des terrains récifals. Pieniny. Développement massif des klippes. Enveloppe néocrétacique et éocène, riche en conglomérats. Klippe de Jaworki. Type d'arrangement en groupes. Succession des terrains et structure générale du Tátra.

Départ de Cracovie, **Lundi, 10 août,** à 11h 40′ du soir.

Mardi, 11 août: Au matin à Neumarkt (Nowytarg). Course à Czorsztyn, en voiture. Visite du groupe des klippes de Czorsztyn. Vers 5h en voitures à Szczawnica. On passera la nuit à **Szczawnica.**

Mercredi, 12 août: Excursion au groupe des Pieniny par Szczawnica wyznia. La nuit à **Szczawnica.**

Jeudi, 13 août: Excursion au groupe des klippes de Jaworki et à Szlachtowa. La nuit à **Szczawnica.**

Vendredi, 14 août: De Szczawnica par Neumarkt (Nowytarg) à **Zakopane,** où l'on arrivera à 4h p. m.

Samedi, 15 août: De Zakopane au col de Liliowe (1918 *m*) par Kopa Królowa et Kopa Magóry. La nuit à **Zakopane.**

Dimanche, 16 août: Étude de la région à facies tatrique (hochtatrische Entwicklung) du Czerwone wierchy (2128 *m*). Retour par l'Alpe de Tomanowa et la vallée de Kościelisko. La nuit à **Zakopane.**

Lundi, 17 août: De Zakopane par la Dolina Białego à la Mala Swinica et dans la vallée de Strąziska (terrain à facies subtatrique). La nuit à **Zakopane** (Clôture).

Au matin du 18 août on partira pour Vienne.

IV. Environs de Salzburg et Salzkammergut, sous la conduite de MM. E. Fugger, F. Wähner, E. Kittl, A. v. Böhm.

Coût approximatif par personne: 300 couronnes. Nombre des participants limité à 30 personnes. Durée de l'excursion 16 jours.

Terrains mesozoiques de l'Untersberg. Flysch de Muntigl et couches éocènes de Mattsee (sous la conduite de M. Fugger). Terrains liasiques d'Adnet et du Schafberg (sous la conduite de M. Wähner). Facies divers du Trias à Hallstatt et à Aussee. Couches crétaciques de la vallée de Gosau (sous la conduite de M. Kittl). Plateau triasique du Dachstein (sous la conduite de M. A. v. Böhm).

Rendez-vous des excursionnistes à Salzburg (Städtisches Kurhaus) le 4 août, au soir. Les participants pourront s'assurer un séjour à Salzburg, dans des hôtels confortables par l'intermédiaire de M. E. Fugger, Salzburg, Ernst Thunstrasse 7.

Mercredi, 5 août: Au matin en voiture à Leopoldskron (marais tourbeux) et au Fürstenbrunn. Ascension de la pente Nord de l'Untersberg jusqu'au Rehlack (950 *m*). Descente à Großgmein. Retour à **Salzburg** en voiture.

Jeudi, 6 août: Avec le chemin de fer à crémaillère au sommet du Gaisberg (1286 *m*). Descente par la route de Glasenbach. Après midi on visitera le musée et le Mönchsberg. La nuit à **Salzburg.**

Vendredi, 7 août: Avec le chemin de fer à Muntigl (Couches fossilifères du Flysch crétacique). Par le Haunsberg à Mattsee (Eocène fossilifère). Retour à **Salzburg** en voitures.

Samedi, 8 août: Au matin à Hallein, en chemin de fer. Course à Adnet (carrières liasiques), en voiture. Après midi de Hallein à Golling, en chemin de fer. Visite des Salzachöfen. Par la gorge du Pass Lueg à Sulzau (en voiture). Retour à **Salzburg,** avec le chemin de fer.

Dimanche, 9 août: Avec le chemin de fer et le bateau à vapeur à St. Wolfgang. De là avec le chemin de fer à crémaillère au sommet du Schafberg (1780 *m*). La nuit à l'hôtel **Schafbergspitze.**

Lundi, 10 août: Descente à Scharfling au Mondsee par Eisenau. En chemin de fer à la station de Billroth, près de St. Gilgen. On traversera le lac de St. Wolfgang en bateau à vapeur pour arriver à St. Wolfgang. De là en chemin de fer par Ischl à **Hallstatt.** Réunion à l'hotel Seeauer.

Mardi, 11 août: Hallstatt—Ischl (en chemin de fer), Perneck—Laufen—Anzenau—**Hallstatt** (en voiture).

Mercredi, 12 août: De Hallstatt moyennant des voitures à Steg—Großer Zlambach—Goisern—Stammbachgraben—**Hallstatt.**

Jeudi, 13 août: Hallstatt—Gosaumühle—Gosausee—Gosau—Hofergraben—Brieltal—**Hallstatt** (en voiture).

Vendredi, 14 août: Hallstatt—Echerntal—Dürrenalpe—Klausalpe—Salzberg—Sommeraukogel—Steinbergkogel—**Hallstatt.**

Samedi, 15 août: Hallstatt—Salzberg—Steingrabenschneid—Sattel—Schiechlinghöhe—**Hallstatt.**

A Hallstatt les excursionnistes se diviseront en deux groupes.

Groupe *a*
sous la direction de M. E. Kittl.

Dimanche, 16 août: Avec le chemin de fer de Hallstatt à Kainisch (près Aussee). Ascension du Feuerkogel par Langmoos. Descente à Straussental. Retour à **Aussee** (en voitures).

Lundi, 17 août: Aussee—Pötschenhöhe (en voitures) Fischerwiese—Vordere Sandlingalpe—Pötschenstrasse—**Aussee.**

Mardi, 18 août: Aussee—Alt-Aussee—Salzberg—Alt-Aussee. Après midi ascension du Loser (1836 *m*). La nuit à **Aussee** (Clôture).

Groupe *b*
sous la direction de M. A. v. Boehm.

Dimanche, 16 août: Hallstatt—Wiesalm—Hierlatz (1968 *m*)—Wiesalm—**Simonyhütte** (2210 *m*).

Lundi, 17 août: Simonyhütte—Taubenriedl — Taubenkar — **Hallstatt** (Clôture).

Cette excursion est longue et pénible. La première journée demande une marche de neuf heures pour gravir 2000 *m*. La descente du Taubenriedl au Taubenkar traverse un terrain rocheux sans chemin praticable.

Avis. Les congressistes, qui désireront prendre part à l'excursion au Salzkammergut sont priés d'indiquer le groupe dont ils préféreront faire partie.

V. Styrie, sous la conduite de MM. Clar, Hilber, Hoefer, Hoernes, Holler, Penecke, Redlich, Sedlaczek, Sigmund et Vacek.

Coût approximatif par personne: 180 couronnes. Nombre limité à 100 participants. Durée de l'excursion 9 jours.

Terrains paléozoiques et tertiaires des environs de Graz et de Leoben.

Les excursionnistes se réuniront le soir du 10 août (lundi) à Graz au Schlossberg.

Mardi, 11 août: Le matin à Graz. Visite de la ville et des collections scientifiques. Après midi excursion à Voitsberg (terrain miocène) sous la direction de M. R. Hoernes.

Mercredi, 12 août: Excursion à Gleichenberg, sous la direction de MM. Clar et Sigmund.

Jeudi, 13 août: Course à Oisnitz (couches miocènes marines), sous la direction de MM. Hoernes et Holler. Après midi on examinera les couches d'eau douce miocènes près de Rein (sous la direction de M. Panecke). La nuit à **Graz.**

Les excursionnistes se diviseront en deux groupes.

Groupe *a*

sous la direction de M. K. A. Penecke.

Ce groupe examinera les terrains dévoniens des environs de Graz, et de la Teichalpe.

Nombre des participants limité à 30.

Dames exclues.

Groupe *b*

sous la direction de M. V. Hilber.

Ce groupe étudiera les blocs erratiques de la Styrie méridionale.

Vendredi, 14 août: Graz—Leibnitz—Sulmtal—**Eibiswald.**

Samedi, 15 août: Par le Radlberg à Mahrenberg sur la Drau. Le soir retour à **Graz** avec le chemin de fer.

Dimanche, 16 août: Au matin Graz—Gratwein. Blocs erratiques des environs de St. Stefan.

Le soir du 16 août réunion de tous les excursionnistes à **Leoben.**

Lundi, 17 août: Bassin miocène Münzberg—Tollinggraben, sous la direction de M. H. Hoefer. La nuit à **Leoben.**

Mardi, 18 août: Visite des mines de fer au Erzberg (près Eisenerz), sous la direction de MM. M. Vacek et E. Sedlaczek.

Mercredi, 19 août: Au matin excursion à Kraubat (peridotite, mines de chrom), sous la direction de M. K. Redlich.

Après midi départ pour Vienne. Arrivée à Vienne à 9^h 45′ du soir.

Excursions pendant la session.

Des courses d'un à deux jours seront faites, pendant les intervalles des jours de séances du Congrès, dans les environs de Vienne. Les excursions suivantes seront offertes aux congressistes:

1. Excursion au Semmering (sous la direction de M. F. Toula).
2. Excursion au Schneeberg (sous la direction de M. G. Geyer).
3. Excursion au Waldviertel (sous la direction de M. F. Becke).
4. Excursion aux gîsements fossilifères principaux du terrain miocène au bassin alpin de Vienne (sous la direction de MM. Th. Fuchs et F. Schaffer).
5. Excursion à Eggenburg (sous la direction de MM. Th. Fuchs et O. Abel).
6. Excursion au Kahlenberg (sous la direction de MM. O. Abel et J. Dreger).
7. Excursion à Pausram en Moravie (sous la direction de M. A. Rzehak).

Des notions plus détaillées sur ces excursions sont reservées à une future circulaire. Les géologues désireux de participer à une de ces excursions ne sont pas obligés de faire leur choix avant la réception de la prochaine circulaire.

Excursions après la session.

VI. Alpes Dolomitiques du Tirol, sous la conduite de MM. C. Diener et G. v. Arthaber.

Coût approximatif par personne: 180 couronnes. Nombre limité de 30 participants. Durée de l'excursion 7 jours.

Succession normale des couches triasiques du Werfénien au Dachsteinkalk. Principaux gîsements fossilifères de la Seiser Alpe. Étude comparée des facies variés. Particularités stratigraphiques et mode de formation des massifs dolomitiques.

Lundi, 31 août: Rendez-vous à Waidbruck à midi (Hotel „zur Sonne"), où on arrivera en quittant Vienne ou Budapest le soir du dimanche avec les trains de grande vitesse de la Südbahn. Départ à 4 h p. m. pour **Seis.**

Mardi, 1 septembre: Seis – Ratzes – Prosliner Hütte (couches fossilifères de Wengen); ascension du Schlern (2561 *m*), **Schlernhaus** (2451 *m*).

Mercredi, 2 septembre: Schlernhaus – Rote Erde – Tierserjoch (2450 *m*) – Seiseralpenhaus – Prosliner Hütte – **Seis.**

Jeudi, 3 septembre: Seis Selaus Alpe (1900 *m*). Gîsement fossilifère du tuf volcanique à *Pachycardia rugosa*. Section de Pufels. Descente à **St. Ulrich im Groeden.**

Vendredi, 4 septembre: De St. Ulrich à Waidbruck en voiture. De Waidbruck à Toblach en chemin de fer. De Toblach à **Cortina** par la route d'Ampezzo (en voiture).

Samedi, 5 septembre: Cortina – Passo Tre Croci (1815 *m*) – Lac de Misurina – Vallée de Rimbianco – **Landro.**

Dimanche, 6 septembre: Ascension du Dürrenstein (2840 *m*). On descendra à Schluderbach par la Plätzwiese. Visite du gîsement fossilifère de la Seeland-Alpe. On arrivera à Toblach le soir (Clôture).

VII. Bassin de l'Adige (Etschbucht), Tirol, sous la conduite de M. M. Vacek.

Coût approximatif par personne: 180 couronnes. Nombre limité de 10 participants. Durée de l'excursion 8 jours.

Terrains mesozoiques et paléogènes; succession des niveaux fossilifères. Tectonique générale.

Lundi, 31 août: Rendez-vous à **Bozen** (Hotel Greif) au soir.

Mardi, 1 septembre: Par le chemin de fer à Eppan. Ascension du Mendelpass par la vieille route de Kaltern pour examiner la coupe des pentes de la Mendel. Après on continuera l'examen de la coupe du Mendelhof jusqu'à l'ancien moulin de Ruffré. On passera la nuit au **Mendelhof** (1354 *m*).

Mercredi, 2 septembre: Au matin ascension du Penegal (1733 *m*). Course à Cles, en voitures, par Romeno, Salter (gîsements tithoniques et scaglia), Malgolo et St. Zeno. Après midi visite de la gorge du Noce à Cagnò. On passera la nuit à **Cles.**

Jeudi, 3 septembre: En voiture par la Rocchetta à la station de San Michele. De là par le chemin de fer à **Trient.** Excursion au Buco di Vela.

Vendredi, 4 septembre: Examen de la coupe de Villazano à Matarello. Après midi visite des affleurements près Ponte alto et de la cascade de la Fersina. Par Cognola aux carrières tithoniques de la localité Alle Laste. La nuit à **Trient.**

Samedi, 5 septembre: Examen de la coupe de Val Gola près Ravina. Après midi par le chemin de fer à **Rovereto.** Visite du Museo civico.

Dimanche, 6 septembre: Examen de la coupe de St. Illario—Toldi—Noriglio—Perragnolo. Après midi visite des carrières de Sega di Noriglio. Le long de la pente de Madonna del Monte à **Rovereto.**

Lundi, 7 septembre: Par le chemin de fer à Nago. Examen de la coupe du Monte Perlone. Étude des couches de scaglia et de Spilecco près Nago, des calcaires et des tufs éocènes à Torbole. Après midi visite du Mte. Brione (Couches oligocènes). On passera la nuit à **Riva** (Clôture).

Avis. Messieurs les congressistes sont prévenus, qu'il faudra quitter Vienne le 30 août à 9h 45 du soir, ou Budapest à 8h du soir avec les trains express de la Südbahn pour arriver à Waidbruck le 31 à 1h 14' p. m. et à Bozen à 1h 45' p. m.

VIII. Région occidentale des Hohe Tauern (Zillertal), sous la conduite de M. F. Becke.

Coût approximatif par personne: 250 couronnes. Nombre des participants limité à 12 personnes. Durée de l'excursion 8 jours.

Roches cristallines de la chaîne centrale des Alpes orientales.

En quittant Vienne le 30 août à 10 h du matin avec le train express de la Westbahn on arrivera à **Jenbach,** le lieu de la réunion des excursionnistes, à 9 h 34' du soir.

Lundi, 31 août: Par le chemin de fer à Zell am Ziller. Visite de la Gerlosklamm. Course à Mayrhofen, en voiture. Après midi excursion à Finkenberg—Astegghöfe—Grubenwand. On passera la nuit à **Mayrhofen.**

Mardi, 1 septembre: Hochsteg—Dornaubergklamm—Ginzling. Visite de la vallée de la Floite. On passera la nuit à **Rosshag.**

Mercredi, 2 septembre: Breitlahner, Zemmgrund—Berliner Hütte (2057 *m*). Après midi visite de la Granathütte et du Rossrucken. La nuit à la **Berliner Hütte.**

Jeudi, 3 septembre: Excursion au Schwarzsee (2469 *m*) et au Rosskar. La nuit à la **Berliner Hütte.**

Vendredi, 4 septembre: A travers le sommet du Schönbichlerhorn (3135 *m*) au Schlegeisgrund. La nuit à la **Dominicus-Hütte** (1684).

Samedi, 5 septembre: Pfitscherjoch — route de Landshut — **Landshuter Hütte** (2637 *m*).

Dimanche, 6 septembre: Continuation de la route de Landshut. Ascension du Wolfendorn (2775 *m*). Descente à la station de Brenner par le chemin de fer à **Sterzing.**

Lundi, 7 sept.: Examen de la coupe de Mauls et des carrières de Grastein. Par le chemin de fer à Bozen (Clôture).

IX. Région centrale des Hohe Tauern, sous la conduite de M. F. Löwl.

Coût approximatif par personne: 250 couronnes. Nombre des participants limité à 8 personnes. Durée de l'excursion 8 jours.

Roches cristallines et mesozoiques de la chaîne centrale des Alpes.

Les excursionnistes quitteront Vienne avec le train express de la Westbahn le 30 août à 9h du soir. Arrivée à Zell am See le 31 août à 5h 56' du matin.

Lundi, 31 août: Avec le chemin de fer du Pinzgau à la station de Krimml. De là par le Falkenstein (calcaire triasique) au village de **Krimml.** Visite des chutes de la Krimmler Ache.

Mardi, 1 septembre: Par la vallée de la Krimmler Ache à la **Warnsdorfer Hütte** (2500 *m*).

Mercredi, 2 sept.: Ascension du Gamsspitz. Par le col de l'Obersulzbachtörl (2926 *m*) à la Johannishütte (2121 *m*). On descendra à **Prägraten.** Le passage de l'Obersulzbachtörl est une assez longue mais peu difficile course de glacier.

Jeudi, 3 sept.: De Prägraten par Virgen à **Windisch-Matrei.** Excursion au Bürgergraben.

Vendredi, 4 sept.: Par le Tauerntal au Gschlöss. On passera la nuit au Refuge de **Inner-Gschlöss.**

Samedi, 5 sept.: Velbertauern (2540 *m*)—Bärenkopf (2859 *m*) - Grünsee—Tabergraben—**Inner-Gschlöss.**

Dimanche, 6 sept.: Visite du glacier de Schlatenkees. Retour à **Windisch-Matrei.**

Lundi, 7 sept.: Ascension du Kalsertörl (2206 *m*) et du Rotenkogel. On descendra à Huben. Par la grande route à Lienz en voiture (Clôture).

X. Predazzo et Monzoni, sous la conduite de M. C. Doelter.

Coût approximatif par personne: 140 couronnes. Nombre limité à 35 participants. Durée de l'excursion 8 jours.

Roches éruptives et phénomènes de contact. Étude comparée, au point de vue géologique et pétrographique, des deux régions volcaniques de Predazzo et du Monzoni.

Réunion des excursionnistes au soir du 8 septembre (mardi) à Bozen (Hotel Kaiserkrone).

Mercredi, 9 septembre: Départ de Bozen avec le train du matin. Arrivée à Auer. En voiture à Predazzo par la route de Fontana fredda et Cavalese. Après midi visite du Canzoccoli. La nuit à **Predazzo.**

Jeudi, 10 sept.: Ascension du Mulat (2151 *m*) par les vallées de Travignolo et de Viezzena. Descente à Mezzavalle par la mine de cuivre. Retour à **Predazzo.**

Vendredi, 11 sept.: Ascension de la Malgola du versant NOuest. On descendra au pont de Boscampo. Après midi examen du contact de la Monzonite et de la Porphyrite plagioclasique à la rive droite de l'Avisio vis-à-vis de la brasserie. La nuit à **Predazzo.**

Samedi, 12 sept.: Par le Val di Rif à la Malga Gardone. Ascension du plateau de Cornon (Agnello). On retournera à Predazzo par la vallée de la Sacina. La nuit à **Predazzo.**

Dimanche, 13 sept.: A 6^{h} du matin visite de la pente SE du Mulatto. Après midi à **Moena,** en voiture.

Lundi, 14 sept.: Excursion à la pente Sud du Monzoni et dans la vallée de San Pellegrino. La nuit à **San Pellegrino.**

Mardi, 15 sept.: San Pellegrino — Le Selle (Monzoni, 2531 *m*) — **Vigo.**

Mercredi, 16 sept.: De Vigo à Bozen par la route du Karrersee-Pass et de l'Eggental, en voiture. Clôture de l'excursion à Bozen.

Avis. L'excursion à Predazzo est en correspondance avec les excursions VI, VII, VIII, IX.

XI. Alpes carniques et juliennes, sous la conduite de MM. G. Geyer, F. Kossmat et F. Teller.

Coût approximatif par personne: 200 couronnes. Nombre des participants limité à 12 personnes. Durée de l'excursion 10 jours.

Terrains siluriens et dévoniens de Plöcken et du lac de Wolaya. Carbonifère supérieur du Nassfeld. Terrain permien de Tarvis (sous la direction de M. Geyer). Succession des étages triasiques de Raibl (sous la direction de M. Kossmat). Terrain permocarbonifère de Neumarktl (sous la direction de M. Teller).

Les excursionnistes quitteront Vienne le 30 août à 9h 45′ du soir ou Budapest à 8h du soir avec les trains express de la Südbahn. Arrivée à la station de Oberdrauburg le 31 août à 8h 52′ du matin.

Lundi, 31 août: Rendez-vous à Oberdrauburg (Gasthof „zur Post"). Après midi par la route du Gailberg à **Mauthen** (Gailtal) en voitures.

Mardi, 1 septembre: Excursion à Plöcken. Eventuellement on examinera les couches siluriennes de la Cellonalpe. La nuit au **Plöckenhaus** (1215 *m*).

Mercredi, 2 sept.: Par le Valentintal et le Valentintörl (2136 *m*) au Refuge près du lac de Wolaya (ca. 2000 *m*). Étude du silurien et du dévonien inférieur aux environs du lac. La nuit au **Refuge de Wolaya.**

Jeudi, 3 sept.: Au Valentintörl par les Rauchkofelböden. Descente à **Mauthen.**

Vendredi 4 sept.: De Mauthen à Hermagor par la route du Gailtal, en voiture. Avec le chemin de fer à **Pontafel.**

Samedi, 5 sept.: Ascension de la Kron-Alpe. Examen du carbonifère supérieur de la Krone (1834 *m*). Retour à **Pontafel.**

Dimanche, 6 sept.: A Tarvis en chemin de fer. Couches permiennes de Goggau. Après midi course à Raibl. Examen des affleurements triasiques le long de la route. La nuit à **Raibl.**

Lundi, 7 sept.: Au matin ascension de la Raibler Scharte (1325 *m*). Après midi on descendra dans la mine ou on examinera les affleurements du Kunzengraben.

Mardi, 8 sept.: Au col de Predil, en voiture. De là par le Torersattel et Törlsattel à Raibl. Après midi à **Tarvis**, en voiture.

Mercredi, 9 sept.: Avec le chemin de fer à Krainburg. De là à Neumarktl, en voiture. Après midi visite du calcaire permocarbonifère de la Teufelsschlucht (Clôture).

XII. Terrains glaciaires des Alpes autrichiennes, sous la conduite de MM. A. Penck et E. Richter.

Coût approximatif par personne: 250 à 300 couronnes. Nombre des participants limité à 30 personnes. Durée de l'excursion 13 jours.

L'itinéraire de cette excursion ne peut être donné que d'une façon provisoire, l'indicateur des chemins de fer et des bateaux à vapeur pour l'été n'ayant pas encore paru.

Lundi, 31 août: Départ de Vienne pour Steyr avec le chemin de fer. Examen des coupes au Nord de Steyr, avec les affleurements des graviers de quatre époques glaciaires. La nuit à **Steyr.**

Mardi, 1 septembre: Étude des coupes a l'Ouest de Steyr, montrant les graviers de quatre époques glaciaires. Course à travers la partie orientale de la Traun-Enns-Platte à Kremsmünster. Moraines des phases de Mindel et de Riss dans les environs de **Kremsmünster.**

Mercredi, 2 sept.: Course à travers la partie occidentale de la Traun-Enns-Platte au Traunfall. De là on traversera à pied les moraines des époques glaciaires mindelienne, rissienne et würmienne jusqu'à **Gmunden,** où l'on passera la nuit.

Jeudi, 3 sept.: On traversera le lac de Gmunden en bateau à vapeur, pour arriver à Ebensee. Visite des moraines du stade de Bühl en aval et du stade de Gschnitz en amont de **Ischl.**

Vendredi, 4 sept.: De Ischl à Salzburg avec le chemin de fer (par bateau à vapeur à travers le lac de St. Wolfgang). Examen du delta interglaciaire du Mönchsberg. Coup d'oeuil sur le „Zungenbecken" de l'ancien glacier de Salzach. Eventuellement visite des graviers de Laufen (oscillation de Laufen). La nuit à **Salzburg.**

Samedi, 5 sept.: Avec le chemin de fer à Kirchbichl (Vallée de l'Inn). Etude des moraines terminales et des drumlins du stade de Bühl. La nuit à **Kirchbüchl.**

Dimanche, 6 sept.: A Innsbruck en chemin de fer. Étude de la brèche interglaciaire de Hötting. La nuit à **Innsbruck.**

Lundi, 7 sept.: Au matin à Telfs en chemin de fer. Visite de la terrasse de la vallée de l'Inn. Moraines du Schoasgletscher (stade de Gschnitz). Eventuellement on visitera le delta près de Zirl. La nuit à **Innsbruck.**

Mardi, 8 sept.: Excursion au Stubaital par la route de Brenner, en voitures. Graviers interstadiaires de l'oscillation de Achen. Moraines terminales du stade de Gschnitz. La nuit à **Neustift.**

Mercredi, 9 sept.: Par Ranalt (moraines terminales du stade de Daun) à la Nürnberger Hütte (2297 *m*). Limite supérieure des traces glaciaires. On traverse le Grübelferner (moraine de fond de formation subglaciale), pour atteindre le sommet du Wilder Freiger (3426 *m*). La nuit au **Becherhaus** (3200 *m*).

Jeudi, 10 sept.: Descente à Ridnaun par le Übeltalferner et Hangendferner (moraines de fond sans des moraines superficielles). La nuit à **Ridnaun.**

Pour l'excursion de Ranalt à Ridnaun un équipement de montagnard est indispensable.

Vendredi, 11 sept.: Course à Sterzing (à pied). Avec le chemin de fer à Bozen. Après midi course à Welschnofen, en voitures. par le Eggental (formation de vallée épigenétique). La nuit à **Welschnofen.**

Samedi, 12 sept.: Visite des moraines terminales du glacier de Latemar (stade de Gschnitz) et des pyramides d'erosion (cheminées de fées) de Gummer. Retour à Bozen (Clôture).

XII *a*. Région glaciaire de l'Adige.

Eventuellement M. le professeur A. Penck prolongerait l'excursion glaciaire jusqu'au lac de Garda Les glacialistes désireux de l'accompagner sont priés de s'adresser à M. Penck (Institut géographique de l'Université de Vienne). Coût approximatif: 50 couronnes. Durée de cette excursion spéciale 3 jours.

Dimanche, 13 sept.: Avec le chemin de fer à Trient, où l'on examinera la brèche interglaciaire. Course à travers la région d'éboulement des Marocche à **Arco,** en voiture

Lundi, 14 sept.: Promenade à Riva. Visite des dépôts interglaciaires de Ceole et Varone. Par bateau à vapeur à **Saló.**

Mardi, 15 sept.: Étude de l'amphithéatre morainique du lac de Garda.

XIII. Dalmatie, sous la conduite de MM. G. v. Bukowski et F. v. Kerner.

Coût approximatif par personne: 250 couronnes. Nombre des participants limité à 65 personnes. Durée de l'excursion 8 jours.

Cette excursion est en correspondance avec l'excursion en Bosnie et Hercegovine. Les participants se réuniront à Gravosa le soir du 10 septembre à bord d'un

Trebević; l'autre traversera la vallée de la Stavnja pour visiter les mines de fer de Váreš. Le soir retour à **Sarajevo-Ilidže.**

Dimanche, 6 sept.: Avec le chemin de fer à Jaice par Lašva et Travnik. Excursion aux environs de Jaice (couches lacustres des époques tertiaires et quaternaires). Visite de la cascade de Pliva. La nuit à **Jaice.**

Lundi, 7 sept.: Environs de Jaice et de Jezero (Terrain triasique et paléozoique supérieur, roches éruptives). Le soir à **Bugojno,** en chemin de fer.

Mardi, 8 sept.: A Jablanica (vallée de la Narenta) par le col de Maklen, Prozor et la vallée de la Rama. Oligocène lacustre reposant sur le Trias supérieur. Massifs éruptifs du Trias inférieur (porphyrite diabasique, gabbro près de l'embouchure de la Rama). La nuit à **Jablanica.**

Mercredi, 9 sept.: Promenade dans les environs de Jablanica (terrasses quaternaires de la Narenta, couches de Werfen). Avec le chemin de fer à Mostar par le défilé de la Narenta. Environs de Mostar (calcaire crétacique, terrains éocènes, couches oligocènes d'origine lacustre, brèche quaternaire). La nuit à **Mostar.**

Jeudi, 10 sept.: En chemin de fer à Dubravica. Étude de la succession normale des couches crétaciques et éocènes. De Dubravica à Zavola (région du Karst, Popovo polje; eventuellement visite des Ventarole Vjetrenica). Le soir à **Gravosa** (Clôture).

Excursion à Budapest et au bas Danube.

Une invitation de la Société géologique de Hongrie aux membres du Congrés, de se rendre à Budapest après la séance de clôture est portée à la connaissance des géologues par le bulletin adjoint à cette circulaire. Ce bulletin contient, en outre, les détails de l'excursion au bas Danube, qui sera organisée par la dite société.

Avis.

Nous prions toutes les personnes, qui désirent être inscrites commes membres du IX. Congrès géologique international, de nous envoyer leur adhésion par le moyen du bulletin ci-joint, affranchi, en y marquant les excursions auxquelles elles désirent participer.

Au nom du Comité d'organisation:

E. TIETZE, Président.
C. DIENER, Secrétaire-général.

Note: Il est évident, qu'il nous faut réproduire pour la partie historique de notre compte-rendu la petite carte démontrant les itinéraires des excursions, telle qu'elle avait été adjointe à la IIme circulaire. Mais nous faisons observer, que cette carte diffère sous quelques rapports de la carte semblable accompagnant le livret-guide des excursions, qui met déjà en compte les changements de programme survenus depuis la publication de cette circulaire.

Vienne, le 12 juin 1903.

CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL.

IXe SESSION 1903.

IIIme CIRCULAIRE.

Nous avons l'honneur de vous faire savoir, que Son Altesse Impériale Monseigneur l'Archiduc Rainer, curateur de l'Académie Impériale des Sciences, a daigné accepter le protectorat de la neuvième session du Congrès géologique international. De même Son Excellence W. de Hartel, conseiller intime de Sa Majesté et ministre des cultes et de l'instruction publique a bien voulu se charger de la présidence d'honneur du Congrès.

Comme nous avons eu l'honneur de notifier dans notre 2me circulaire, les séances du Congrès s'ouvriront à Vienne jeudi le 20 août et se termineront le 27 août 1903. Elles se tiendront dans le palais de l'Université (I. Franzensring).

Le Conseil*) est invité à se réunir avant l'ouverture de la session, le 20 août à 9½ heures, dans la petite salle de fêtes de l'Université, pour préparer la constitution du bureau de la session de Vienne et pour fixer l'ordre du jour des séances.

Le programme suivant de la IXme session sera proposé au Conseil par le Comité exécutif:

Mercredi, 19 août:

A 7 heures du soir — Réunion des Membres du Congrès au Restaurant „Volksgarten" (I. Burgring). Entrée gratuite sur la présentation des cartes de membre.

Jeudi, 20 août:

A 9½ heures du matin — Séance du Conseil.

A 11½ heures du matin - Ouverture du Congrès et assemblée générale dans la grande salle de fêtes (großer Festsaal) de l'Université.

A 3½ heures de l'après-midi — Séance consacrée aux communications sur des sujets divers.

Vendredi, 21 août:

Excursion aux gîsements fossilifères principaux du terrain miocène du bassin alpin de Vienne (sous la direction de MM. Th. Fuchs et F. X. Schaffer).

Samedi, 22 août:

A 9 heures du matin — Séance du conseil.

A 10½ heures du matin et à 3 heures de l'après-midi — Assemblée générale consacrée aux conférences sur l'état actuel de notre connaissance des schistes cristallines, dans la salle d'amphithéatre de l'Institut géologique.

*) Le conseil, dans cette séance, qui aura lieu avant l'ouverture du Congrès, se compose, aux termes du règlement général, des congressistes ayant siégé dans les précédents Conseils, des délégués des divers pays ou des sociétés savantes dûment accrédités, et des membres du Comité régional d'organisation.

Les conférences suivantes ont été annoncées:

F. Becke: Über kristallinische Schiefer mit besonderer Berücksichtigung ihrer Struktur.*)

P. Termier: Les schistes cristallines des Alpes occidentales.

A. Sauer: Die kristallinischen Schiefer der mitteldeutschen Gebirge.

F. E. Sueß: Alpine und außeralpine Schiefergesteine.

Ch. R. van Hise: The crystalline rocks of the United States of North America.

J. J. Sederholm: Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis der kristallinischen Schiefer von Finnland.

L. Mrazec: Les schistes cristallines des Carpates méridionales.

Dimanche, 23 août:

Excursions aux terrains archéens du Waldviertel (sous la direction de M. F. Becke), à Eggenburg au bassin miocène extra-alpin de Vienne (sous la direction de MM. Th. Fuchs et O. Abel), et aux dépôts paléogènes de Pausram en Moravie (sous la direction de M. A. Rzehak).

Lundi, 24 août:

A 9 heures du matin — Séance du Conseil.

A 10½ heures du matin et à 3 heures de l'après-midi — Conférences sur le problème des „Lambeaux de recouvrement", des „Nappes de charriage", et des „Klippen", dans la petite salle de fêtes (kleiner Festsaal) de l'Université.

Les conférences suivantes ont été annoncées:

V. Uhlig: Die Klippen der Karpathen.

M. Lugeon: Les nappes de recouvrement des Alpes Suisses.

E. Haug: Les grands charriages de l'Embrunais et de l'Ubaye.

F. Kossmat: Überschiebungen am Westrande der Laibacher Ebene.

A. E. Toernebohm: Die große skandinavische Überschiebung.

Bailey Willis: The overthrust faults of the United States of North America.

C. L. Griesbach: The exotic blocks of the Chitichun and Balchdhura regions in the Central Himalayas.

Mardi, 25 août:

Excursions au Semmering (sous la direction de M. F. Toula) et au Schneeberg (sous la direction de M. G. Geyer).**)

---

*) Les trois coupes de la chaîne centrale des Alpes orientales: 1. Gastein—Mallnitz—Oberdrauburg, 2. Schwaz—Zillertaler Hauptkamm—Brunneck, 3. Ötz—Gurgl—Vintschgau, relevées par MM. F. Becke, F. Berwerth et U. Grubenmann par ordre de l'Académie impér. des sciences, seront exposées avec une collection d'échantillons au département minéralogique du Musée Impérial d'histoire naturelle (salle V) durant la session.

**) Ces deux excursions n'offrent pas seulement de l'intérêt au point de vue géologique, elles mèneront les participants aussi au milieu des paysages les plus pittoresques des environs de Vienne.

Mercredi, 26 août:

A 9 heures du matin — Séance du Conseil.

A $10^1/_2$ heures du matin et à 3 heures de l'après-midi — Conférences sur la géologie de la Peninsule Balcanique et de l'Orient, dans la petite salle de fêtes (kleiner Festsaal) de l'Université.

Les conférences suivantes ont été annoncées:

F. Toula: Der gegenwärtige Stand der Erforschung der Balkanhalbinsel und des Orients.

J. Cvijić: Die Tektonik der Balkanhalbinsel mit besonderer Berücksichtigung der neueren Fortschritte in der Kenntnis der Geologie von Serbien, Makedonien und Bulgarien.

F. Katzer: Der heutige Stand der geologischen Kenntnis von Bosnien und der Herzegowina.

A. Philippson: Griechenland und der kretische Inselbogen.

P. Vinassa de Régny: Über die Geologie Montenegros und des albanischen Grenzgebietes.

G. v. Bukowski: Neuere Fortschritte in der Kenntnis der Stratigraphie von Kleinasien.

Jeudi, 27 août:

A 9 heures du matin — Séance du Conseil.

A $10^1/_2$ heures du matin — Séance consacrée aux communications sur des sujets divers.

Dette séance sera tenue par sections.

A 3 heures de l'après-midi — Assemblée générale dans la petite salle de fêtes (kleiner Festsaal) de l'Université. Clôture de la session.

L'ordre du jour des séances du Congrès comprendra en outre les rapports des commissions scientifiques et le choix du lieu de réunion du Congrès en 1906. Le gouvernement du Mexique par l'intermédiaire de son délégué officiel, Mr. Aguilera, directeur de l'Institut géologique de Mexico, invitera le Congrès de se réunir en Xme session à Mexico.

Durant la session un bureau aux renseignements sera établi dans la „Universitätsquästur". Les Congressistes pourront se faire envoyer leur courrier sous l'adresse: Wien, Congrès géologique, Université. Le secrétariat sera installé dans l'Institut géologique de l'Université (Téléphone 18220).

Séjour à Vienne.

Par suite d'un entendu avec le Comité des hôteliers de Vienne (VIII. Hotel Hammerand) les membres du Congrès pourront s'assurer, par son intermédiaire, des logements depuis 3 couronnes par jour dans des hôtels confortables. Les Congressistes qui désirent profiter de ces conditions, sont priés d'envoyer le bulletin ci-joint muni des notes nécessaires à l'adresse du dit Comité des hôteliers jusqu'au 12 août, en se servant de l'enveloppe ci-jointe affranchie.

Les Congressistes profitant de l'intermédiaire du dit Comité sont absolument libres dans le choix de leur hôtel.

Les hôtels suivants se trouvent plus ou moins dans le voisinags de l'Université:

1. Hôtel de France, I. Schottenring 3.
2. Hotel Hammerand, VIII. Florianigasse 8.
3. Residenzhotel, I. Teinfaltstraße 6.
4. Hotel Klomser, I. Herrengasse 19.
5. Hotel Wandl, I. Petersplatz 12.
6. Hotel Müller, I. Graben 19.
7. Hotel Höller, VII. Burggasse 2.
8. Hotel Meißl & Schadn, I. Kärntnerstraße 16.
9. Hotel Matschakerhof, I. Seilergasse 6.
10. Hotel Krantz, I. Kärntnerstraße 22.

Excursions.

Pour l'organisation des excursions dans les environs de Vienne pendant la session du Congrès il est bien important, que nous connaissions à temps le nombre des participants. Nous prions donc tous les Congressistes, qui veulent prendre part à ces excursions de nous envoyer leur adhésion moyennant la carte postale ci-jointe, en souslignant les excursions, auxquelles ils désirent participer. Le coût approximatif d'une excursion se tiendra entre 10—20 couronnes. On ne demandera pas de versement préalable.

Monsieur A. Penck organisera une excursion supplémentaire à la Wachau et à Krems. Cette excursion se fera après la clôture, Vendredi le 28 août.

Coût approximatif 12 couronnes par personne. Nombre limité à 200 personnes. Durée de l'excursion un jour.

Vallée de percée epigénétique. Terrasses de vallée. Loess. Découvertes paléolithiques du Solutréen dans le Loess, qui ont fourni 25000 outils en pierre. La couche paléolithique sera mise au jour pour les congressistes par des fouilles récentes.

On quittera Vienne au matin avec le chemin de fer de l'ouest pour aller à Melk. Un bateau à vapeur conduira de là les excursionnistes par la Wachau à Krems. On retournera à Vienne au soir avec un train de la Franz Josefbahn.

Monsieur Penck se met à la disposition des congressistes participant à l'excursion XII (Terrains glaciaires) pour les conduire de Krems à Steyr par la vallée héréditaire de la Flanitz et par St. Pölten.

Pour l'adhésion à cette excursion, qui est recommandée spécialement à tous ceux, qui s'intéressent à l'étude des dépôts quaternaires, aussi bien que pour l'adhésion aux diverses excursions pendant la session du Congrès un versement préalable n'est pas nécessaire. Des détails sur l'excursion au Kahlenberg, mentionnée dans notre IIme circulaire seront publiés à l'ouverture du Congrès.

Excursion dans le terrain crétacique de la Bohême, sous la conduite de MM. A. Slavík, J. N. Woldřich et Ph. Počta.

Voici le plan détaillé de cette excursion, qui se rattache, à titre alternatif, à l'excursion I (Région paléozoique du centre de la Bohême) au lieu de la visite de Przibram.

Lundi, 17 août: Départ des excursionnistes de Prague à 7 h 24′ du matin. Rendez-vous des participants à 7 h à la gare (Franz Josefbahnhof). On partira avec le train de la Böhmische Nordbahn pour Turnau, où on arrivera à 11 h 09′. Étude de la coupe de Turnau à Liebenau. Excursion à Friedstein, Kopanina et Klein-Skal. La nuit à Turnau.

Mardi, 18 août: Excursion aux environs de Turnau, à Waldstein, Groß-Skal et à la crête basaltique du Kozákov. On retournera à Prague avec le train du soir.

Pour les Congressistes, qui désirent participer à l'excursion I (Région paléozoique du Centre de la Bohême) le lieu du rendez-vous (la veille du commencement de l'excursion, savoir le 9 août à 8 h du soir) sera le restaurant de la „Sophieninsel" à Prague.

Au même restaurant on se réunira le 10 août à 8 h du soir après la visite des environs de Prague.

Le 11 août à $8^1/_2$ h du matin les excursionnistes se rassembleront au Musée National Wenzelsplatz). Une reception à l'hôtel de ville aura lieu à 11 h du matin.

Le Comité local, qui s'est constitué à Prague sous la présidence de M. Woldřich, recommande pour le séjour à Prague les hôtels suivants: Hôtel de Saxe, Hotel Schwarzes Roß, Hotel Erzherzog Stephan, Blauer Stern.

Le rendez-vous des participants à l'excursion II sera à l'hôtel de ville (Rathaus) à Eger à 9 h du matin (5 août).

Les adhésions aux excursions à Budapest et en Hongrie ont été transmises au secrétariat de la Société géologique de Hongrie, qui organisera ces deux excursions en dehors du IX. Congrès géologique international.

Le secrétaire-général a eu l'honneur d'aviser individuellement les membres étrangers inscrits aux diverses excursions jusqu'au 1 juin, qu'il a été possible au Comité de les ranger dans les exsursions choisies par eux en premier rang. Il n'a été fait d'exception que pour l'excursion VIII (Région occidentale des Hohe Tauern), en raison du nombre trop considérable des demandes.

Le Comité prie toutes les personnes, qui désirent prendre part à une des excursions indiquées dans notre 2me circulaire, de nous envoyer leur adhésion le plus tôt possible.

Les listes des excursions seront définitivement closes le 15 juillet pour les excursions avant la session et le 30 juillet pour celles après la session.

Le livret-guide des excursions, rédigé par M. F. Teller, va paraître vers la fin de ce mois. Il sera envoyé aux souscripteurs en Europe au commencement du juillet, par les soins des secrétaires. Vu le retard, qui c'est produit dans la publication du guide, le livre sera remis aux géologues des autres continents ou aux lieux de rendez-vous des excursions organisées avant la session ou à Vienne.

Au nom du Comité d'organisation:

E. TIETZE, Président.

C. DIENER, Secrétaire-général.

Vers la fin du juin 1903 le comité reçut l'information que la Société géologique de Hongrie avait trouvé bon de renoncer tout à fait à l'excursion qu'elle avait projeté de faire de Vienne à Budapest et au Bas Danube.

L'arrangement de la pluopart des excursions organisées en Autriche fut terminé en automne 1902. M. Teller avait bien voulu se charger de diriger la publication du livret-guide, donnant l'itinéraire détaillé des excursions et la description des terrains à rencontrer. Le livret-guide fut envoyé aux souscripteurs au commencement du juillet.

Mentionnons encore que la tâche des arrangeurs des excursions en Bohéme et en Galicie a été facilitée par des comités locaux, qui s'étaient constitués entre autres à Prague (sous la présidence de M. J. Woldřich) et à Lemberg (sous la présidence de M. J. Niedzwiedzki).

La composition du Comité local à Prague était la suivante:

Président:

J. N. Woldřich, professeur.

Membres:

K. Vrba, conseiller aulique et professeur
A. Slavík, professeur
F. Počta, professeur
V. Švambera, privatdocent
J. Perner, adjoint
F. Slavík, assistant
Jos. Woldřich, assistant
} à Prague.

A. Hofmann, professeur
F. Ryba, privatdocent
} à Přibram.

C. Ritter von Purkyné à Pilsen.

Sur la prière du Comité éxécutif Son Altesse Imperiale, Monseigneur l'Archiduc Rainer, curateur de l'Académie Impériale des Sciences à Vienne, daigna accepter le protectorat auguste du Congrès. De même Son Excellence W. de Hartel, conseiller intime de Sa Majesté et ministre des cultes et de l'instruction publique en voulut bien se charger de la présidence d'honneur.

Tous les Congressistes reçurent à leur arrivée à Vienne au bureau de l'Université le programme des occupations du Congrès. De même ou leur y délivrait une médaille en argent destinée à servir d'insigne et frappée d'après le dessein du médailleur M. J. Tautenhayn.

CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL.

IXe SESSION 1903.

Vienne le 19 août 1903.

Programme

du

IX. Congrès Géologique International.

Mercredi, 19 août.

A 7 h du soir -- Réunion des Membres du Congrès au Restaurant „Volksgarten" (I., Burgring). Entrée gratuite sur la présentation des cartes de membre.

Jeudi, 20 août.

A 9½ h du matin — Séance du Conseil, dans la petite salle de fêtes (kleiner Festsaal) de l'Université.*)

A 11½ h du matin — Ouverture du Congrès et assemblée générale dans la grande salle de fêtes (großer Festsaal) de l'Université, sous le haut protectorat de Son Altesse Impériale Monseigneur l'Archiduc Rainer et sous la présidence d'honneur de Son Excellence W. de Hartel, conseiller intime de Sa Majesté et ministre des cultes et de l'instruction publique.

A 3½ h de l'après-midi — Séance consacrée aux communications sur des sujets divers, dans la salle d'amphithéatre de l'Institut géologique.

1. A. Baltzer: Über die Lakkolithen des Aarmassivs.
2. E. O. Hovey: The 1902 eruptions of La Pelée, Martinique, and La Soufrière, St. Vincent.
3. J. Holobek: Das Erdwachsvorkommen von Boryslaw (Galizien).
4. A. S. Bickmore: Illustrations of the volcanic phenomena in the Hawaiian Islands.

A 5½ h de l'après-midi — Séance de la Commission de la Carte géologique internationale d'Europe, dans l'auditoire de l'Institut géologique de l'Université.

Vendredi, 21 août.

I. Excursion aux terrains miocènes du bassin alpin de Vienne. (Atzgersdorf, Baden, Vöslau.) (Etage sarmatique et couches marines du bassin alpin de Vienne.)

Direction de MM. Th. Fuchs et F. X. Schaffer. Arrangement de M. F. X. Schaffer, qui se chargera des renseignements.

---

*) Le Conseil, dans cette séance, qui aura lieu avant l'ouverture du Congrès, se compose, aux termes du règlement général, des congressistes ayant siégé dans les précédents Conseils, des délégués des divers pays ou des sociétés savantes dûment accrédités, et des membres du Comité régional d'organisation.

7 h du matin: Réunion des participants dans le vestibule de la gare du chemin de fer du Sud. (On y arrive par les tramways partant de la Kärntnerstraße et du Schwarzenbergplatz)

7.10 h Départ du train pour Atzgersdorf. Visite des dépôts sarmatiques. Arrêt d'une heure.

8.42 h Départ pour Baden.

9.18 h Arrivée à Baden. On ira en voiture aux tuileries de Baden, Soos et Vöslau (Tegel mediterranéen de Baden, Faune de Gainfahrn).

11 h Arrivée à Vöslau. Réception par les magistrats. Visites des caves de M. Schlumberger et des établissements thermaux.

12.30 h Déjeuner au „Kursalon", gracieusement offert par la ville de Vöslau.

3 h p. m. Promenade au Rauchstallbrunngraben et à St. Helena. Réception par la mairie de Baden (5 h). Visite des eaux thermales de la ville.

7.30 h Dîner au „Kursalon".

On retournera à Vienne par un train spécial. L'heure exacte du départ sera indiquée aux participants à Baden. On arrivera à Vienne (Südbahnhof) vers 11 h du soir. Des trains spéciaux du tramway electrique conduiront les excursionnistes à l'Université par Heugasse, Schwarzenbergplatz et Ringstraße.

Les participants de cette excursion sont priés de s'inscrire au bureau de l'Universitätsquästur jusqu-à Jeudi, 20 août, 6 h p. m. et d'y verser la somme de **12 Kronen.**

Ils recevront une plaque jaune, donnant droit:

1. aux billets de 2ème classe de Vienne à Baden, aller et retour;
2. aux voitures de Baden à Vöslau;
3. au déjeuner à Vöslau;
4. au dîner à Baden (boissons non compris);
5. aux trains spéciaux du tramway, circulant du Südbahnhof à l'Université.

II. Réunion du Congrès à Baden.

En correspondance avec l'excursion précédente on arrangera une réunion du Congrès à Baden pendant l'après midi. Le dîner sera pris à 7 h 30 du soir au Kursalon en compagnie des participants de la précédente excursion.

On partira du Südbahnhof avec le train de 3 h 55 ou par un train spécial à 4 h, selon le nombre des participants. Les participants sont priés de se rassembler au vestibule de la gare à 3 h 45.

Réception par les délégués de la ville de Baden, qui auront l'affabilité de se charger de la conduite dans la ville, aux établissements thermaux et aux environs (Helenental).

On retournera à Vienne par le train spécial qui sera mis à la disposition des participants de l'excursion précédente.

Les participants de cette réunion sont priés de se faire inscrire au bureau de l'Universitätsquästur jusqu'à Jeudi, 20 août, 6 h du soir et d'y verser la somme de **9 Kronen.**

Ils recevront une plaque blanche, donnant droit:

1. aux billets de 2ème classe de Vienne à Baden, aller et retour;
2. au dîner à Baden (boissons non compris);
3. aux trains spéciaux du tramway, circulant du Südbahnhof à l'Université.

Samedi, 22 août.

A 9 h du matin — Séance du Conseil, dans l'auditoire de l'Institut géologique de l'Université.

Séance de la Commission internationale des glaciers, dans l'Institut géographique de l'Université.

A $10^1/_2$ du matin et à 3 h de l'après-midi -- Assemblées générales consacrées aux conférences sur l'état actuel de notre connaissance des schistes cristallines, dans la salle d'amphithéatre de l'Institut géologique de l'Université.

Les conférences suivantes ont été annoncées:

F. Becke: Über kristallinische Schiefer mit besonderer Berücksichtigung ihrer Struktur.
P. Termier: Les schistes cristallines des Alpes occidentales.
A. Sauer: Die kristallinischen Schiefer der mitteldeutschen Gebirge.
F. E. Suess: Alpine und außeralpine Schiefergesteine.
Ch. R. van Hise: The crystalline rocks of the United States of North America.
J. J. Sederholm: Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis der kristallinischen Schiefer von Finland.
L. Mrazec: Les schistes cristallines des Carpates méridionales.

L'intendance de la cour impériale et royale a bien voulu offrir à MM. les congressistes étrangers 200 billets dans les stalles et au parquet de l'Opéra pour la réprésentation de ce soir. MM. les congressistes étrangers désirant des billets sont priés de s'adresser au Secrétariat jusqu'à Vendredi le 21 août à midi.

Dimanche, 23 août.

III. Excursion à Eggenburg. (Terrains miocènes du bassin extra-alpin de Vienne.) Direction de MM. Th. Fuchs, O. Abel, F. X. Schaffer. Arrangement de M. F. X. Schaffer, qui se chargera des renseignements.

6.50 h du matin. Départ par le train du Kaiser Franz Josefbahnhof (IX., Althanplatz).
On y arrive par les tramways partant du Schottenring. Les participants sont priés de se rassembler au vestibule de la gare à 6 30 h.
9.03 h Arrivée à Eggenburg. Réception par le magistrat. Visite des affleurements le long de la route du chemin de fer et dans les caves.
Visite du Musée Krahuletz, de la ville et du Karlstal.
1 h p. m. Dîner au restaurant „Goldener Löwe".
3 h Promenade à Gauderndorf ($^1/_2$ h). On retournera à Eggenburg où l'on prendra un repas au restaurant de la gare.
7.06 h du soir. Départ pour Vienne, où l'on arrivera à 9 h à la gare de la Kaiser Franz Josefbahn.

Les participants de cette excursion sont priés de se faire inscrire au bureau de l'Universitätsquästur jusqu'à Vendredi, 21 août, 6 h p. m. et d'y verser la somme de **16 Kronen.**

Ils recevront une plaque verte, donnant droit:

1. aux billets de 2ème classe de Vienne à Eggenburg, aller et retour;
2. au dîner et au repas à Eggenburg (boissons non compris).

Les billets seront remis aux participants à la gare par le directeur de l'excursion.

IV. Excursion aux terrains archéens du Waldviertel.

Direction de M. F. Becke.

Rendez-vous à 6 h 45 du matin dans la salle d'attente de 2ème classe au Kaiser Franz Josefbahnhof (IX., Althanplatz).

7.05 h du matin. Départ par le train local pour Krems.

10.08 h Arrivée à la Haltestelle Kammegg. Promenade au Kamptal à Rosenburg.

Dîner à l'hôtel Rosenburg.

Après-midi on marchera à pied du chateau de Rosenburg à Rosenburg par Etzmannsdorf, Wanzenau et le Kamptal. Repas à l'hôtel Rosenburg.

7.32 h du soir. Départ de la station de Rosenburg.

10.35 h du soir. Arrivée à Heiligenstadt (Station de la Gürtellinie et Donaukanallinie de la Stadtbahn).

10.40 h Arrivée à Vienne, Franz Josefbahnhof.

Coût de l'excursion (billets de 2ème classe, dîner et repas à l'hôtel Rosenburg — boissons non compris) **13 Kronen 50.**

Les participants de cette excursion sont priés de verser cette somme au bureau de l'Universitätsquästur jusqu'à Vendredi, 21 août, 6 h p. m.

Ils recevront une plaque rouge.

Les billets leur seront remis à la gare par le directeur de l'excursion.

V. Excursion à Pausram en Moravie. (Terrains paléogènes.)

Direction de M. A. Rzehak.

Rendez-vous des participants à 7 h 30 du matin à la gare du Nord (Nordbahnhof, II., Praterstern), où le directeur de l'excursion se chargera de prendre les billets.

Départ de Vienne à 8 h du matin pour Pausram. Arrivée à Vienne à 10 h 15 du soir.

Coût approximatif de cette excursion: **20 Kronen.** Les participants de cette excursion sont priés de se faire inscrire au bureau de l'Universitätsquästur jusqu'à Samedi, 22 août, 3 h p. m.

Lundi, 24 août.

A 9 h du matin — Séance du Conseil, dans l'auditoire de l'Institut géologique de l'Université.

A 10¼ du matin et à 3 h de l'après-midi — Conférences sur le problème des „Lambeaux de recouvrement", des „Nappes de charriage", et des „Klippen", dans la petite salle de fêtes (kleiner Festsaal) de l'Université.

Les conférences suivantes ont été annoncées:

V. Uhlig: Die Klippen der Karpaten.

M. Lugeon: Les nappes de recouvrement des Alpes Suisses.

E. Haug: Les grands charriages de l'Embrunais et de l'Ubaye.

F. Kossmat: Überschiebungen am Westrande der Laibacher Ebene.

A. E. Toernebohm: Die große skandinavische Überschiebung.

Bailey Willis: The overthrust faults of the United States of North America.

C. L. Griesbach: The exotic blocks of the Chitichun and Balchdhura regions in the Central Himalayas.

Sur l'invitation gracieuse de la commune de Vienne une réception aura lieu à l'Hôtel de ville (Rathaus) à $6^1/_2$ h du soir. Aux congressistes étrangers désirant participer à cette réception, les cartes d'invitation seront délivrées au bureau de l'Universitätsquästur jusqu'à Samedi le 22 août à 4 h du soir. Les membres autrichiens sont priés de s'adresser au secrétariat jusqu'à Samedi, le 22 août à 2 h de l'après-midi.

Entrée par le „Hauptportal" du Rathaus (tour principale).

Mardi, 25 août.

VI. Excursion au Semmering.

Direction de M. F. Toula.

Réunion des participants à la gare du chemin de fer du Sud (Südbahnhof).

6 h du matin. Départ du Südbahnhof par train spécial.

7.45 h Arrivée à Payerbach. Visite des affleurements des schistes vertes (Grünschiefer) le long de la rive droite de la Schwarza.

8.45 h Départ de Payerbach (en train).

8.57 h Arrivée à Eichberg. Visite des carrières du „Forellenstein".

9.57 h Départ de la station de Eichberg (en train).

10.06 h Arrivée à Klamm. Visite des affleurements carbonifères.

11.26 h Départ de Klamm (en train).

11.46 h Arrivée à la station de Semmering (895 *m*). Dîner à l'hôtel Semmering. Après midi Ascension du Sonnwendstein (1523 *m*). On descendra par Maria-Schutz et Schottwien à Klamm. (Pour les détails de l'excursion voir le „Livret-guide").

8.15 h du soir. Départ de la station de Klamm par train spécial.

10.07 h du soir. Arrivée à Vienne (Südbahnhof).

On prévient messieurs les congressistes, que les temps de départ indiqués ci-dessus sont fixés d'une manière absolue. On est donc prié d'éviter chaque retard pour ne pas manquer le train.

Les participants de cette excursion sont priés de se faire inscrire au bureau de l'Universitätsquästur jusqu'à Samedi, 22 août, 6 h p. m. et d'y verser la somme de **17 Kronen.**

Ils recevront une plaque bleue, donnant droit:

1. aux billets pour le train spécial (aller et retour).
2. au dîner à l'hôtel Semmering (boissons non compris).
3. au repas au Sonnwendstein et à la station de Klamm (au soir).

VII. Excursion au Schneeberg (2075 m). Direction de M. G. Geyer.

Réunion des participants à la station „Hauptzollamt" (III., Landstraße Hauptstraße) de la „Wiener Stadtbahn" à 7 h 45 du matin.

8 h Départ de la station. Arrivée à Puchberg 10.18 h, à la station Hochschneeberg (1800 *m*) vers midi. On fera l'ascension du Kaiserstein (2061 *m*) ou du Klosterwappen (2075 *m*) et on retournera à l'hôtel Hochschneeberg. Dîner à 2.30 h. Départ de la station Hochschneeberg vers 5 h. Arrivée à Vienne (Hauptzollamt) 9.39 h du soir.

Les participants de cette excursion sont priés de se faire inscrire au bureau de l'Universitätsquästur jusqu'à Samedi, 22 août 6 h p. m. et d'y verser la somme de **13 Kronen.**

Ils recevront une plaque rose et des blocs de billets donnant droit au trajet Vienne—Hochschneeberg (aller et retour) et au dîner à l'hôtel Hochschneeberg.

Mercredi, 26 août.

A 9 h du matin — Séance du Conseil, dans l'auditoire de l'Institut géologique de l'Université.

A $10^1/_2$ h du matin et à 3 h de l'après-midi — Conférences sur la géologie de la Peninsule Balcanique et de l'Orient, dans la petite salle de fêtes (kleiner Festsaal) de l'Université.

Les conférences suivantes ont été annoncées:

F. Toula: Der gegenwärtige Stand der Erforschung der Balkanhalbhalbinsel und des Orients.

J. Cvijić: Die Tektonik der Balkanhalbinsel mit besonderer Berücksichtigung der neueren Fortschritte in der Kenntnis der Geologie von Serbien, Makedonien und Bulgarien.

F. Katzer: Der heutige Stand der geologischen Kenntnis von Bosnien und der Hercegovina.

A. Philippson: Der heutige Stand der geologischen Kenntnis von Griechenland.

L. Cayeux: Les lignes directrices des plissements de l'île de Crête.

P. Vinassa de Régny: Über die Geologie Montenegros und des albanischen Grenzgebietes.

G. v. Bukowski: Neuere Fortschritte in der Kenntnis der Stratigraphie von Kleinasien.

Jeudi, 27 août.

A 9 h du matin — Séance du Conseil, dans l'auditoire de l'Institut géologique de l'Université.

A $10^1/_2$ h du matin — Séance consacrée aux communications sur des sujets divers.

Cette séance sera tenue par sections.

Section *A*. (Salle d'amphithéatre de l'Institut géologique de l'Université.)

G. Böhm: Über die Geologie der Molukken.

V. Sabatini: L'état actuel des recherches sur les volcans de l'Italie centrale (2ème communication).

R. Hauthal: Mitteilungen über den heutigen Stand der geologischen Erforschung Argentiniens.

Section *B*. (Auditoire de l'Institut géologique de l'Université.)

J. W. Sollas: On some reconstructions of fossils from casts.

O. Abel: Über das Aussterben der Arten.

N. Andrussow: Die Klassifikation des südrussischen Neogens.

M. Blanckenhorn: Gliederung des Pliocäns und Quartärs in Europa, Vorderasien und Nordafrika.

C. Depéret: Affinités des *Lophiodon* d'après les caractères du crâne et des pattes. Présentation des photographies.

Ch. Mayer-Eymar: 1. Défense, pièces en main, de ma terminologie des étages tertiaires. 2. Classification détaillée du Nummulitique vicentin.

Section *C*. (Auditoire de l'Institut géographique de l'Université.)

E. de Martonne: Sur la période glaciaire dans les Carpates méridionales.

Axel Hamberg: Zur Technik der Gletscheruntersuchungen.

H. F. Reid: On the stratification and blue bands of glaciers.

Section *D*. (Auditoire de l'Institut de minéralogie et de pétrographie de l'Université.)

Cl. Angerman: Das Naphthavorkommen von Boryslaw in seinen Beziehungen zum geologisch-tektonischen Bau des Gebietes.

K. Redlich: Die Kieslagerstätten der Steiermark.

R. Canaval: Über die Genesis gewisser alpiner lagerartiger Sulfuretlagerstätten.

A 3 h de l'après-midi — Assemblée générale dans la petite salle de fêtes (kleiner Festsaal) de l'Université. Séance de clôture.

Présentation des Rapports préparés:

1° par la Commission de la Carte géologique d'Europe (M. Beyschlag).

2° par la Commission des lignes de rivage de l'hémisphère Nord (Sir Archibald Geikie).

3° par la Commission de Coopération internationale dans les investigations géologiques (Sir Archibald Geikie).

4° par la Commission de la „Palaeontologia universalis" (M. D. Oehlert).

5° par la Commission internationale des glaciers (M. S. Finsterwalder).

6° par le Comité du Prix Spendiaroff.

Choix du lieu de réunion du X. Congrès géologique international.

7½ h du soir: Dîner à l'Hôtel Continental (II., Taborstraße 6, großer Festsaal).

Prix du couvert **5 Kronen** (boissons non compris). Les congressistes désireux de participer à ce dîner, qui suivra la clôture de la session, sont priés de verser cette somme au bureau de l'Universitätsquästur jusqu'à Lundi, 24 août, 6 h p. m.

Vendredi, 28 août.

VIII. Excursion à la Wachau et à Krems. (Vallée épigénétique du Danube, Loess des environs de Krems, Découvertes paléolithiques du Solutréen.) Direction de M. A. Penck.

7.40 h du matin. Départ pour Melk par la gare de l'Ouest (Westbahnhof).

10 h Départ de Melk en bateau à vapeur.

12 h Déjeuner à Krems (Bahnhofhotel).

Après-midi visite du Musée et de la station paléolithique du Hundsteig; coup d'oeil sur le paysage du loess.

On retournera à Vienne au soir avec un train de la Franz Josefbahn.

Des détails sur cette excursion seront publiés par le directeur, M. A. Penck, pendant la session du Congrès.

IX. Excursion à Heiligenstadt, Nussdorf et au Kahlenberg (483 m). Direction de MM. O. Abel et J. Dreger.

Rendez-vous à 9 h 15 du matin au vestibule de la station Heiligenstadt de la Stadtbahn.

A midi déjeuner à l'Hôtel Kahlenberg (5 Kronen, boissons non compris).

2 h p. m. Départ avec le train du chemin de fer à crémaillère. Arrivée à Vienne (Schottenring) 3 h.

Les participants de cette excursion sont priés de s'inscrire au bureau de l'Universitätsquästur jusqu'à Mercredi, 26 août, 6 h p. m.

Samedi, 29 août.

X. Excursion au Wienerberg et à Inzersdorf. (Anciennes terrasses de vallée du Danube, couches à *Congeria.*) Direction de MM. Th. Fuchs et F. X. Schaffer. Arrangement de M. F. X. Schaffer, qui se chargera des renseignements.

Les membres du Congrès, désirant prendre part à cette excursion d'une demi-journée, sont priés de se faire inscrire au bureau de l'Universitätsquästur jusqu'à Mercredi, 26 août, 6 h p. m. Les frais ne dépassant pas la somme d'une couronne, un versement préalable n'est pas necessaire.

On partira à 7.30 h du matin de la station Kärntnerstraße (Kärntnerring) avec le Tramway electrique. On prendra individuellement ses billets pour la Triesterstraße. Ascension de la Spinnerin am Kreuz. Promenade à Inzersdorf (20 min.). On y visitera les établissements de la Wienerberger Ziegelfabriks- und Baugesellschaft (couches à *Congeria*) et prendra un repas, offert par la direction de la dite société.

On retournera par la même route vers midi.

Durant la session un bureau de poste sera établi dans l'„Universitätsquästur". Messieurs les Congressistes pourront se faire envoyer leur courrier sous l'adresse: Wien, Congrès géologique, Université jusqu'au 29 août.

Le bureau de l'Universitätsquästur sera ouvert tous les jours (exceptés les dimanches) de 8 h 30 à midi et de 2 h à 6 h de l'après-midi.

Pour les renseignements nécessaires sur les affaires du Congrès et sur les excursions on est prié de s'adresser au Secrétariat (Geologisches Institut der Universität, Téléphone 18220). MM. les congressistes étrangers, auxquels le livret-guide n'a pas encore été remis, y en seront pourvu par le bureau.

Comme lieux de rendez-vous et des repas journaliers nous indiquons les suivants (dans le voisinage de l'Université):

Restaurant Mitzko, I., Schottengasse 7.
Hôtel de France, I., Schottenring 3.
Riedhof, VIII., Wickenburggasse 15.
Restaurant Volksgarten, I., Burgring.
Rathauskeller, I., Lichtenfelsgasse 3.

Pendant toute la durée du Congrès les membres seront admis gratuitement, sur la présentation de leur carte, à visiter le Musée Imp. et Roy. d'histoire naturelle (k. u. k. Naturhistorisches Hofmuseum) aux jours suivants:

Lundi	de	1 h	à 5 h p. m.
Mercredi	„	10 h a. m.	à 3 h p. m.
Jeudi	„	10 h a. m.	à 5 h p. m.
Samedi	„	10 h a. m.	à 3 h p. m.

Entrée par le „Hauptportal", I., Maria Theresienplatz.

Le département géologique du Musée sera, en outre, ouvert pour les membres du Congrès tous les jours de 9 h a. m. à 2 h p. m. Entrée par l'escalier de service (Dienststiege) Nr. I, Burgring Nr. 7.

Au département minéralogique du Musée (salle V.) les trois coupes de la chaîne centrale des alpes orientales: 1. Gastein-Mallnitz-Oberdrauburg, 2. Schwaz-Zillertaler Hauptkamm-Brunneck, 3. Ötz-Gurgl-Vintschgau, relevées par MM. F. Becke, F. Berwerth et U. Grubenmann par ordre de l'Académie impériale des sciences, seront exposés avec une collection d'échantillons.

A cette exposition les congressistes seront admis, sur la présentation de leur carte tous les jours de 9 h a. m. à 5 h p. m. Entrée par l'escalier de service (I., Burgring 7, Mineralogisch-petrographische Abteilung, Hochparterre), pourvu, que la porte principale ne soit pas ouverte.

Une explication de cette exposition. qui servira d'introduction aux excursions VIII. et IX. sera donnée par M. F. Becke, Mercredi, le 26 août à 2 h p. m. Ce discours sera suivi d'une conférence de M. F. Berwerth sur les acquisitions nouvelles de la collection de météorites du Musée.

Les congressistes sont invités à visiter la riche collection de minéraux du membre défunt de la Société minéralogique de Vienne, M. Lechner dans l'hôtel de M. Adolf Lechner, IV., Schaumburgerstraße 6, I./7. La collection sera exposée tous les jours du 20 au 27 août de 3 h à 6 h p. m. et le 23 août de 8 h à midi.

Le „Wissenschaftliche Club" invite les membres étrangers du Congrès de visiter ses localités (I., Eschenbachgasse 9, près du Schillerplatz) pendant la session. Il les mettra à leur disposition de 8½ du matin jusqu'à 10 h du soir. Messieurs les congressistes pourront, sur la présentation de leur carte de membre, visiter les salles de lecture, où ils trouveront un grand nombre (350) de journeaux, de revues etc.

Excursions après la session.

a. Excursion en Bosnie et Hercégovine.

Un train spécial conduira les congressistes de Budapest à Brcka. Il partira de Budapest Lundi, 31 août vers 6 h du matin (Zentralbahnhof).

La côtisation pour cette excursion a été fixée à **135 Kronen.**

Cette somme — moins le versement préalable de 20 Kronen pour l'inscription — devra être versée au bureau de l'Universitätsquästur dans le courant de la semaine du Congrès jusqu'à Mercredi, 26 août 6 h p. m. Elle couvrira les frais de l'excursion en Bosnie (premier déjeuner et boissons non compris) et le prix des billets du train spécial de Budapest à Brcka.

b. Excursion en Dalmatie.

Le bateau spécial „Metkovich" sera mis à la disposition des congressistes.

La côtisation pour cette excursion a été fixée à **270 Kronen.**

Cette somme — moins le versement préalable de 20 Kronen pour l'inscription — devra être versée au bureau de l'Universitätsquästur jusqu'à Mercredi, 26 août 6 h p. m. Elle couvrira tous les frais de l'excursion à partir de Gravosa jusqu'à l'arrivée à Triest (boissons non compris).

c. Excursion dans les terrains glaciaires des Alpes autrichiennes.

Les participants de cette excursion sont prévenus qu'un programme spécial en a été publié par les directeurs MM. A. Penck et E. Richter. L'excursion commencera Vendredi, 28 août (au lieu de Lundi, 31 août).

Pour le programme spécial s'adresser au secrétariat ou à M. Penck.

La société géologique de Hongrie a renoncé à l'arrangement des excursions à Budapest et au bas Danube.

Aux dates des rendez-vous des excursions VI, VII, VIII, IX, X, XI et XIII, assignées dans notre seconde circulaire, rien n'a été changé.

Au nom du Comité d'organisation

E. TIETZE, Président.
C. DIENER, Secrétaire-général.

DEUXIÈME PARTIE.

RÉUNIONS DES CONGRESSISTES PENDANT LA SESSION.

Réunions des congressistes pendant la session.

La veille du jour de la séance d'ouverture, savoir le 19 août au soir les membres du congrès présents à Vienne se réunirent conformément au programme dans la vaste salle du restaurant „Volksgarten", le temps alors pluvieux ne permettant pas de passer la soirée au jardin du dit établissement.

Pour la soirée du 22 août l'intendance des théatres imp. et roy. avait eu la complaisance d'offrir aux congressistes des places au parquet et dans les stalles de l'opéra (Cavalleria rusticana, I Pagliacci et la perle d'Ibérie). MM. les membres profitaient en nombre assez considérable de cette occasion à admirer le travail accompli de nos artistes, tandis qu'une centaine de congressistes suivirent en même temps l'invitation de MM. E. Tietze, E. Suess, M. von Gutmann et E. von Mojsisovics, qui avaient prié chacun une trentaine de géologues de venir diner amicalement avec eux.

La municipalité de Vienne, au nom de laquelle M. Strobach avait souhaité la bienvenue aux géologues étrangers lors de la séance d'ouverture, avait fait distribuer aux congressistes un album illustré et élégamment relié contenant des vues de notre capitale. De plus elle a bien voulu inviter le congrès entier de se réunir à l'hôtel de ville le 24 août au soir.

Pour des raisons de santé, qui l'obligeaient de passer quelque temps aux eaux, le maire, M. Lueger était alors absent de Vienne. A sa place MM. Strobach et Neumayer, maires-adjoints de la ville, faisaient les honneurs de la maison.

Sous l'aimable conduite de monsieur le secrétaire Pfeiffer, qui s'était chargé de l'arrangement de cette reception, et de quelques autres employés de la magistrature les géologues se mirent d'abord à parcourir les collections du musée municipal et à visiter les diverses salles de séance. A 7 h. parurent MM. Strobach et Neumayer, accompagnés par la plupart des conseillers municipaux alors présents en ville et par les premiers fonctionnaires du magistrat de la capitale.

Le président du congrès M. Tietze prit alors la parole en abordant le premier maire-adjoint:

„Hochgeehrter Herr Bürgermeister!

Gestatten Sie, daß ich Ihnen im Namen unseres Organisationskomitees sowie im Namen sämtlicher Mitglieder des Internationalen Geologen-Kongresses den wärmsten und aufrichtigsten Dank ausspreche für die Ehre, die Sie uns durch Ihre werte Einladung haben zuteil werden lassen, wodurch uns ermöglicht wurde, die schönen Räume und Sammlungen dieses Hauses unter freundlicher Führung zu besichtigen. Seien Sie versichert, daß sämtliche Teilnehmer unseres Kongresses jene Ehre zu schätzen wissen und daß sie diese Einladung auffassen als einen Beweis der Achtung, welche die Stadt Wien der Wissenschaft entgegenzubringen wünscht. Wir fassen dieselbe aber weiterhin auch auf als einen Beweis der altberühmten Liebenswürdigkeit der Bewohner Wiens, welche Sie hier so würdig vertreten. Von dieser Liebenswürdigkeit haben unsere fremden Gäste in den letzten Tagen zwar sicher bereits mancherlei Beweise erfahren. Ihren solennsten Ausdruck dürfte dieselbe aber am heutigen Abend finden, an welchem uns die Vertreter der Stadt so freundlich entgegenkommen."

M. Strobach répondit à ce discours comme suit:

„Sehr verehrter Herr Präsident!
Meine hochverehrten Damen und Herren!

Es ist heuer das erstemal, daß die Beratungen des hochansehnlichen Internationalen Geologen-Kongresses in unserer Stadt abgehalten werden. Wenn schon dieses Ereignis an sich der Vertretung der Stadt große Freude bereitet, so wird dieselbe noch dadurch gesteigert, daß wir die geehrten Damen und Herren heute in den Räumen des Rathauses begrüßen können. Ich erlaube mir daher die geehrten Damen und Herren auf das herzlichste willkommen zu heißen und den Wunsch auszusprechen, es mögen die Stunden, die Sie hier verbringen, zu den angenehmen zählen und der Erinnerung wert sein."

Sur l'invitation de M. Strobach toute l'assemblée se rendit alors dans la salle de fêtes, magnifiquement éclairée, où le diner offert par la ville en l'honneur du congrès fut servi. Etaient présents à peu près 500 personnes y compris plusieurs conseillers municipaux et d'autres fonctionnaires de la magistrature de Vienne. De même Son Exc. M. Engel, commandant la ville de Vienne, et M. Habrda, préfet de police assistaient à cette reception.

Vers la fin du diner M. Strobach porta la santé de Sa Majesté l'Empereur. Il dit:

„Meine sehr geehrten Damen und Herren!

Aus allen Teilen der Erde sind Sie in die alte Kaiserstadt an der Donau gekommen, um hier in ernster Arbeit den Zwecken der Wissenschaft zu dienen. Ich danke den hochgeehrten Herren herzlichst dafür, daß Sie im heurigen Jahre unsere Stadt zum Kongreßort gewählt haben, und hoffe, daß Sie auch mit Befriedigung des hiesigen Aufenthaltes gedenken werden. Wie Sie, meine hochgeehrten Damen und Herren, allüberall, sei es in der Heimat oder in der Fremde, Ihres Staatsoberhauptes gedenken, so gedenkt auch der Wiener bei allen festlichen Anlässen stets freudig seines Monarchen. Se. k. u. k. Apostolische Majestät Kaiser Franz Josef I. hat während seiner langen Regierung stets das Wohl seiner Völker unablässig gefördert und namentlich die Reichshaupt- und Residenzstadt Wien verdankt der Güte und Gnade Sr. Majestät des Kaisers ihr Wachsen, Blühen und Gedeihen. Jeder kaisertreue Bewohner unserer Stadt hängt daher mit glühender Liebe und Begeisterung an der geheiligten Person unseres Kaisers. Ich bin überzeugt, daß auch Sie, meine hochverehrten Damen und Herren, unsere Gefühle würdigen und ebenso unserem Monarchen, dem Friedenskaiser, Ihre Huldigung entgegenbringen. Ich erlaube mir, Sie daher einzuladen, das Glas zu erheben und mit mir einzustimmen in den Ruf: Se. k. u. k. Apostolische Majestät, unser allergnädigster Herr und Kaiser Franz Josef I., lebe hoch, hoch, hoch!“

M. le docteur Neumayer deuxième maire-adjoint de la ville de Vienne prit alors la parole pour présenter les hommages de la municipalité aux congressistes. Il parla du travail sérieux et du succès du congrès en appuyant sur la nécessité de cultiver les études géologiques dans chaque pays. Il se répandit ensuite sur les voyages des géologues, dont les recherches embrassent le monde entier correspondant au caractère éminemment international de leur science. L'orateur conclut son discours comme suit:

„Unsere Gäste verdanken den Erfolg des Kongresses ihrem Präsidium, wie nicht minder dem warmen Interesse, welches unser den Wissenschaften stets geneigtes Kaiserhaus dieser Versammlung entgegenbrachte, indem es durch die Entsendung des durchlauchtigsten Herrn Erzherzogs Rainer, welcher dem Kongresse als Protektor vorzustehen geruht, die hohe Bedeutung dieser Veranstaltung würdigte. Daß aber der Erfolg so groß war, ist schließlich nur durch das Zusammenwirken aller Mitglieder möglich gewesen. Deshalb bringe ich mein Glas auf dieses schöne Zusammenwirken und rufe: Der Internationale Geologen-Kongreß in Wien er lebe hoch!“

Quelques minutes après M. Tietze monta la tribune pour remercier la municipalité de l'accueil chaleureux, qui avait été fait aux membres du congrès. Il dit:

„Meine Damen und Herren!

Auf die Worte der beiden Herren Vizebürgermeister habe ich die Pflicht, zu erwiedern und insbesondere ist es die liebenswürdige Begrüßung, die uns Herr Dr. Neumayer hat zuteil werden lassen, welche mir diese Pflicht auferlegt. Ich will mir dabei erlauben, speziell an eine Bemerkung anzuknüpfen, welche der geehrte Herr Vorredner gemacht hat. Derselbe meinte, daß kaum eine Wissenschaft einen solchen internationalen Zug aufweise als die unsere und er erinnerte dabei daran, daß die Geologen die Aufgabe haben, ihre Untersuchungen über die ganze Welt auszudehnen. Vollständig kann ich jedoch dieser Ansicht nicht zustimmen. Die Sache läßt sich jedenfalls auch von einer anderen Seite ansehen.

Die Geologie ist zwar wie die meisten anderen Wissenschaften eine kosmopolitische Wissenschaft und deshalb internationalen Charakters, was ich gerade angesichts eines internationalen Kongresses nicht näher zu betonen brauche, allein ohne Einschränkung gilt dieser Satz nicht. Unsere Wissenschaft ist kosmopolitisch und international in dem Sinne, daß allen Fachgenossen die höchsten Probleme des Faches gemeinsam am Herzen liegen, daß die idealen Ziele nach Erkenntnis allgemeiner Gesetze für alle dieselben sind, ebenso wie teilweise auch die Methoden, diesen Zielen näher zu kommen, und insoweit bezüglich dieser Methoden noch Differenzen bestehen, tragen ja die internationalen Kongresse dazu bei, auch hier einen Ausgleich zu schaffen: aber auf der anderen Seite ist es offenbar, daß die Wissenschaft, die sich mit der Erde und mit der Zusammensetzung des Bodens beschäftigt, in ihrer Entwicklung mehr als manche andere von der Scholle abhängt, die sie bei ihren Untersuchungen jeweilig zum Ausgangspunkte nimmt. Mit anderen Worten und um einen Ausdruck unseres verstorbenen Altmeisters Quenstedt zu gebrauchen: trotz des internationalen Charakters gewisser Probleme ist der Geologe stets mehr oder weniger ein Kind des Bodens, auf dem er lebt und arbeitet. Die örtlichen Untersuchungen, die lokalen Studien spielen daher bei gar keiner Naturwissenschaft eine solche Rolle als gerade in der Geologie. Es ist aber naturgemäß, daß der Geologe in der Regel zuerst seinen heimischen Boden untersucht. Daß er die anderwärts gewonnenen Erfahrungen für diese Untersuchung verwertet, ist ja selbstverständlich. Aus der Summe und dem Vergleiche dieser Lokalstudien baut sich dann natürlich erst die allgemeine Wissenschaft auf.

Diese Untersuchung der heimatlichen Scholle bringt aber den Geologen in die mannigfachsten Beziehungen zu den Mitbürgern, die mit ihm dieselbe Scholle bewohnen, und er ist erfreut, wenn er dabei die Sympathie dieser Mitbürger findet und wenn er bei denselben dem nötigen Verständnis für die Bedeutung seines Faches begegnet, so wie er umgekehrt seine Erfahrungen spezieller oder allgemeiner Natur seinen Landesgenossen gern zur Verfügung stellt. Gerade hier in Wien hat sich ein derartiges Verhältnis schon seit lange herausgebildet. Zum Nutzen des Gemeinwesens ist geologischer Rat schon manchmal in Anspruch genommen worden und andrerseits haben wir hier vielfach Verständnis für unsere Aufgaben speziell in den Kreisen gefunden, die mit der Leitung dieses Gemeinwesens betraut waren oder sind. Beweise dafür sind uns mehrfach geliefert worden. Ich erinnere zum Beispiel an die Ehrungen, welche einzelnen unserer hervorragendsten Geologen teils bei Lebzeiten, teils nach ihrem Tode zuteil wurden. Ich erinnere daran, daß unserem Altmeister Suess schon vor längerer Zeit das Ehrenbürgerrecht von Wien verliehen wurde und daß andrerseits das Andenken einiger unserer hervorragendsten Meister wie Haidinger, Mohs und Hauer durch die Errichtung von Ehrengräbern hochgehalten wurde, welche die Gemeinde Wien unter ihre spezielle Obhut genommen hat. Ich erinnere aber auch an das Vertrauen, welches uns und unserem Urteile bei verschiedenen Gelegenheiten entgegengebracht wurde, und wenn es noch eines weiteren Beweises für unser gutes Einvernehmen mit unseren Mitbürgern bedurft hätte, so liefert uns denselben der heutige Abend, wo nicht bloß wir Wiener Geologen, sondern mit uns die Kollegen aus ganz Österreich und unsere Gäste aus allen Teilen der Welt die Ehre haben, Gäste dieses Gemeinwesens zu sein.

Für diese Ehre erlaube ich mir, der Vertretung der Stadt sowie speziell auch den beiden Herren Vizebürgermeistern und dem abwesenden Herrn Bürgermeister den aufrichtigsten und wärmsten Dank des ganzen Internationalen Geologen-Kongresses auszudrücken, und indem ich nochmals der Freude darüber Ausdruck gebe, daß die Bedeutung unseres Faches an dieser Stelle die verdiente Würdigung findet, erhebe ich mein Glas auf das Wohl der Stadt Wien."

Monsieur Depéret au nom des géologues étrangers porta ensuite la santé de MM. Strobach et Neumayer et de toute la municipalité de Vienne en faisant l'éloge des aimables qualités et de l'hospitalité des Viennois, qualités, que l'orateur avait déjà eu l'occasion à apprécier lors d'un séjour antérieur dans cette ville. M. Loewinson-Lessing se rallia aux sentiments exprimés par M. Depéret en

disant que la reception des congressistes de la part de la ville a surpassé tout ce que les étrangers pouvaient attendre de l'hospitalité bien connue de la municipalité de cette capitale. M. S. Emmons exprima les vifs regrets de l'assemblée à propos de l'absence du premier maire de la ville, monsieur le docteur Lueger, dont il faut reconnaître l'intérêt sincère, qu'il avait porté à la réussite du congrès et en l'honneur duquel on leva les verres en lui souhaitant le retablissement prompt et entier d'une santé naturellement quelquefois altérée par les fatigues continuelles de son emploi important et de sa charge pleine de responsabilité. Parlaient encore M. Strobach en buvant à la santé des dames congressistes et M. le baron de Richthofen en portant la santé des dames viennoises. Les participants à ce banquet ne se séparèrent qu'après minuit en emportant les meilleurs souvenirs de l'aimable hospitalité du conseil municipal de Vienne.

Le soir du 27 août, après la séance de clôture les congressistes avant de quitter la ville du congrès se réunirent encore une fois dans la grande salle de l'Hôtel Continental. La santé de l'empereur fut portée à cette occasion par M. Tietze, qui prononça le discours suivant:

„Mesdames et messieurs!

Dans la première moitié du siècle passé la géologie qui commençait déjà de se développer en Allemagne, en Angleterre, en France et ailleurs, se trouvait en Autriche encore dans un état assez retardé. Il n'y avait que bien peu de personnes qui s'en occupaient: quelques savants dont on n'appréciait pas encore suffisamment les efforts comme Partsch, quelques amateurs comme Reuss le père, le baron de Reichenbach, le comte de Sternberg, puis quelques ingénieurs des mines comme Lill de Lilienbach avaient fait, il est vrai, certaines recherches qui ne manquaient pas de mérite, ainsi que quelques étrangers, dont j'ai parlé dans mon discours dans la séance d'ouverture, faisaient des voyages scientifiques dans nos montagnes. Mais ces derniers s'y rendaient à peu près comme on fait aujourd'hui des voyages d'exploration dans les terrains peu connus de l'Afrique, sinon quant à la difficulté du voyage au moins quant à l'espoir de nouvelles découvertes. Cependant on n'obtint souvent que de médiocres résultats, parce que, malgré l'importance incontestable de ces efforts pour l'histoire de notre science, nos terrains, surtout dans les Alpes, ne paraissaient pas se prêter à la comparaison avec les terrains étudiés ailleurs.

Ce qui nous manquait c'étaient des recherches organisées et c'était aussi l'enseignement de notre science dans les hautes écoles. La géologie s'y trouvait abandonnée aux minéralogistes, quelquefois d'excellents savants, il faut bien le reconnaître, qui faisaient tout leur

possible pour s'acquitter de bonne grâce de cette tâche, mais qui, à eux seuls, ne pouvaient guère contribuer suffisamment au développement d'une science qu'ils devaient regarder comme de second rang, surtout parceque dans le pays même il y avait encore tout à débrouiller pour nos terrains et que concernant ces terrains les professeurs n'en savaient pas plus long que les étudiants qu'ils auraient dû instruire.

Cet état des choses a complètement changé depuis une cinquantaine d'années et si nous demandons à qui nous devons ce changement, il ne faut pas nous y tenir seulement aux éminents savants qui ont élucidé les problèmes des Alpes et de nos autres montagnes; pour bien répondre à cette question il faut penser aussi à celui, qui a eu le pouvoir de protéger les sciences en Autriche et qui a su employer ce pouvoir à secourir le mouvement scientifique de toute sagesse. Je parle de notre auguste souverain.

Rappelons-nous quelques faits. Comme nous devons au gouvernement de Sa Majesté la fondation nouvelle de plusieurs universités et d'autres hautes écoles en Autriche, l'enseignement de notre science a pu s'étendre au fur et à mesure de ces fondations. Mais pour nos universités il nous faut noter aussi la création de chaires spéciales qui permettaient de cultiver la géologie comme telle et indépendamment des branches voisines de la science. La première de ces chaires a été créée ici à Vienne déjà en 1862. Elle fut confiée à notre illustre maître, monsieur Suess et c'est aussi ici à Vienne qu'on a créé pour la première fois une chaire spéciale pour la paléontologie, laquelle nous considérons comme une des plus importantes branches auxiliaires de notre science. Mais avant tout je me permets de vous rappeler la fondation de notre institut géologique, de la Geologische Reichsanstalt, qui fut confiée à la direction de Haidinger et où par le zèle de François de Hauer et de ses collaborateurs les traits généraux de la constitution géologique de notre empire furent bientôt suffisamment connus. Cette fondation se faisait très peu de temps après l'arrivée au trône de Sa Majesté et notre institut était même le premier institut scientifique fondé sous les auspices de l'empereur François Joseph. Pour mieux apprécier le mérite de cette fondation il suffit de dire que dans ce temps-là la plupart des instituts géologiques, qui fleurissent aujourd'hui, n'existaient pas encore et que l'Autriche dans l'organisation des relevées géologiques a devancé au commencement bien d'autres pays.

On peut donc soutenir avec de bonnes raisons. que nous avons le droit et le devoir de reconnaître avec la plus vive gratitude les soins de Sa Majesté pour notre oeuvre scientifique et je vous engage à exprimer nos sentiments de reconnaissance respectueuse envers notre bienaimé souverain en levant les verres: Vive Sa Majesté, l'Empereur François Joseph!"

M. G. Geyer au nom des géologues autrichiens porta ensuite la santé des géologues étrangers en rendant des hommages aux gouvernements des divers pays réprésentés au congrès et aux chefs d'état de ces pays.

Sir Archibald Geikie fit alors valoir le mérite du bureau du congrès et du comité d'organisation, M. Zirkel leva son verre en l'honneur de la ville de Vienne, le baron F. de Richthofen en buvant à la santé de M. Tietze, directeur actuel de l'institut géologique imp. et roy. d'Autriche (k. k. geologische Reichsanstalt), rappela à l'assemblée l'importance de cet institut, aux travaux duquel il avait participé au commencement de sa carrière scientifique. M. Termier en appréciant le travail des savants professeurs de l'université de Vienne exprima la reconnaissance des congressistes au sénat de cette haute école, qui en avait mis le palais à la disposition du congrès. Après un discours de M. Tchernyschew, qui au nom des géologues étrangers avait porté la santé de tous les collègues autrichiens, le président M. Tietze prit de nouveau la parole pour remercier les orateurs, qui avaient bien voulu témoigner leurs sentiments d'amitié dans des termes si flatteurs à tous ceux, qui avaient essayé d'assurer la réussite de la réunion de Vienne.

La santé des dames fut portée par M. Branco. Il nous faut mentionner ensuite les bons voeux, que M. Goll exprima pour la jeunesse, qui s'occupe de l'étude de la géologie, màis n'oublions pas non plus les paroles de M. Hauthal, qui démontra la géologie comme une de ces sciences qui, tendant à écarter tout ce qui sépare les nations, ne laissent aucune place aux ambitions exclusives et étroites d'un chauvinisme quelconque. Enfin nous pouvons citer encore un discours très applaudi de M. E. Suess, qui, faisant entrevoir aux savants convives les derniers buts de notre science, prouva, que l'illustre maître, malgré son âge avancé, embrasse encore avec l'enthousiasme ardent de la jeunesse les études auxquelles il s'est livré durant toute sa vie consacrée au travail.

TROISIÈME PARTIE.

COMPOSITION DU CONGRÈS.

Liste générale des membres.

* Désigne les Membres présents à la Session de Vienne.

Algérie-Tunisie.

*Ficheur (Emile), Professeur de géologie à l'Ecole des sciences, Directeur adjoint du Service géologique de l'Algérie, Mustapha-Alger.

*Lamothe (Général de), Commandant l'Artillerie d'Algérie, Alger.

Allemagne.

Ammon (Dr. Ludwig von), Oberbergrat, Professeur à l'Ecole polytechnique, München.

*Bamberg (Paul), Fabriksbesitzer, Friedenau bei Berlin.

*Beck (Dr Richard), Professeur à l'Ecole des Mines, Freiberg in Sachsen.

*Bélowsky (Dr. Max), Kustos am kgl. Museum f. Naturkunde, Berlin.

*Bélowsky (Madame Anna), Berlin-Niederschönhausen.

*Berg (Dr. Georg), Ingénieur des Mines, Géologue de la kgl. Preuß. Geologische Landesanstalt, Berlin.

Benecke (Dr. E. W.), Professeur de géologie à l'Université, Straßburg.

*Bergeat (Dr. Alfred), Professeur à l'Ecole des Mines, Klaustal im Harz.

*Bergt (Dr. Walter), Professeur, Dresden-Striesen.

*Beyschlag (Dr. Franz), Professor, Geh. Bergrat, wissenschaftlicher Direktor der kgl. preußischen Geologischen Landesanstalt, Berlin.

Bistram (Dr. Baron von), Freiburg i. B.

*Blanckenhorn (Dr. Max), Privatdocent de géologie à l'Université d'Erlangen, Pankow bei Berlin.

*Böhm (Dr. Georg), Professeur adjoint à l'Université, Freiburg i. B.

Böhm (Dr. Johannes), Kustos an der kgl. Geologischen Landesanstalt, Berlin.

*Branco (Dr. Wilhelm), Geh. Bergrat, Professeur de géologie à l'Université, Berlin.

*Brauns (Dr. Reinhard), Professeur à l'Université, Gießen.
Broili (Dr. F.), Assistent an der Paläontologischen Staatssammlung München.
Brunhuber (Dr. August), Vorstand des Naturwissenschaftl. Vereines, Regensburg.
*Chelius (Dr. Karl), Professor, Oberbergrat, Darmstadt.
*Credner (Dr. Hermann), Geh. Bergrat, Direktor der kgl. sächsischen Geologischen Landesanstalt, Leipzig
*Credner (Mademoiselle), Leipzig.
*Credner (Dr. Rudolf), Professeur de géographie à l'Université, Président de la Société de géographie, Greifswald.
Dammer (Dr. Bruno), kgl. Geologe, Berlin.
Dannenberg (Dr. A.), Aachen.
*Deecke (Dr. Wilhelm), Professeur de géologie à l'Université, Greifswald.
*Deninger (Dr. Karl), Assistant à l'Institut minéralogique de l'Ecole polytechnique, Dresden.
Drevermann (Dr. Fritz), Assistant à l'Institut géologique de l'Université, Marburg i. H.
Du Bois (Dr. Georges Charles), Ingénieur des Mines, Frankfurt a. M.
*Dziuk (A), Ingénieur des Mines, Hannover.
*Erdmann (Dr. Hugo), Professeur à l'Ecole polytechnique, Charlottenburg-Berlin.
*Erdmann (Madame Marie), Charlottenburg-Berlin.
Erdmannsdörfer (Dr. O. H.), Geologe an der kgl. Geologischen Landesanstalt, Berlin.
*Felix (Dr. Johannes), Professeur à l'Université, Leipzig.
*Fels (Dr. Gustav), Assistant à l'Institut minéralogique de l'Université, Bonn.
*Finsterwalder (Dr. Sebastian), Professeur à l'Ecole polytechnique, München.
Fleischer (Alexander), Reichenbach in Schlesien.
*Fraas (Dr. Eberhard), Professeur, Directeur du Musée d'histoire naturelle, Stuttgart
*Freudenberg (Wilhelm), cand. geol., Freiburg i. B.
Friederichsen (Dr. Max), Hamburg.
*Gäbert (Dr. Karl), Geologe der kgl. Geologischen Landesanstalt, Leipzig.
Geinitz (Dr. Eugen), Professeur à l'Université, Rostock.
*Gottsche, Professeur, Hamburg.
*Gottsche (Madame), Hamburg.
*Graessner (P. A.), kgl. Bergwerksdirektor a. D., Staßfurt.

Greim (Dr. Georg), Professeur à l'Ecole polytechnique, Darmstadt.
*Groth (P. von), Professeur de minéralogie à l'Université, München.
Hamm (Dr. Hermann), Médecin, Osnabrück.
*Heckmann (Dr. K.), Elberfeld.
*Heimbrodt (Dr. Friedrich), Leipzig.
Henrich (Ludwig), Frankfurt a. M.
*Hess von Wichdorff (Dr. Hans), kgl. preußischer Geologe, Berlin.
*Heusler (C.), Geh. Bergrat, Bonn.
*Hintze (Karl), Professor, Breslau.
Hoek (Dr. H.), Freiburg i. B.
Holzapfel (Dr. E.), Professeur à l'Ecole polytechnique, Aachen.
*Jentzsch (Dr. Alfred), kgl. Landesgeologe, Professor, Berlin.
Kayser (Dr. Emanuel), Professeur de géologie à l'Université, Marburg i. H.
*Keilhack (Dr. Konrad), Professor, Landesgeologe, Berlin.
*Klein (Dr. Karl), Geh. Bergrat, Professeur á l'Université, Berlin.
*Koenen (Dr. A. von), Geh. Bergrat, Professeur de géologie à l'Université, Göttingen.
*Kolbeck (Dr. Friedrich), Professeur à l'Ecole des Mines, Freiberg i. S.
*Krahmann (Max), Ingénieur des Mines, Editeur de la „Zeitschrift für praktische Geologie", Berlin.
*Krantz (Dr. Fritz), Bonn.
*Krause (Dr. Paul Gustav), kgl. Bezirksgeologe, Berlin.
*Kühn (Dr. Benno), kgl. Landesgeologe, Berlin.
Lenk (Dr. Hans), Professeur de minéralogie et de géologie à l'Université, Erlangen.
Lepsius (Dr. Richard), Geh. Oberbergrat, Professor, Direktor der Geologischen Landesanstalt, Darmstadt.
Lorenz (Dr. Theodor), Hamburg-Hohenfelde.
*Loretz (Dr.), Geh. Bergrat, Grunewald-Berlin.
*Lotz (Dr. Heinrich), kgl. Geologe, Berlin.
*Matuschka (Dr. F. Graf von), Berlin.
*Mentzel, Bergassessor, Bochum.
Mieg (Mathieu), géologue, Mulhouse.
Moehle (Dr. Fritz), Würzburg.
Naumann (Dr. Ernst), géologue, Berlin.
*Neumann (Dr. Ludwig), Professeur de géographie à l'Université, Freiburg i. B.
Oberdorfer (Richard), cand. rer. nat., Freiburg i. B.
Oebbeke (Dr. K.), Professeur à l'Ecole polytechnique, München.
*Oppenheim (Dr. Paul), Charlottenburg-Berlin.
*Osann (Dr. Alfred), Professeur à l'Université, Freiburg i. B.

*Paulcke (Dr. Wilhelm), Privatdocent de géologie à l'Université, Freiburg i. B.
*Philipp (Hans), Heidelberg.
*Philippson (Dr. Alfred), Professeur adjoint de géographie à l'Université, Bonn.
*Plagemann (Dr. A.), Hamburg.
Plieninger (Dr. Felix), Privatdocent à l'Université, Tübingen.
Proudzyvski (Vinzenz von), Directeur, Groschowitz, Preuß.-Schlesien.
*Rathsburg (Alfred), Leipzig.
*Reinisch (Dr. Reinhold), Privatdocent à l'Université, Leipzig.
Reiß (Dr. Wilhelm), Geh. Regierungsrat, Schloß Könitz (Thüringen).
*Richthofen (Dr. Ferdinand Freiherr von), Geh. Reg.-Rat, Professeur de géographie à l'Université, Berlin.
*Richthofen (Freifrau von), Berlin.
*Romberg (Dr. Julius), Berlin.
*Rothpletz (Dr. August), Professeur à l'Université, München.
*Rühl (Alfred), Königsberg.
*Sachs (Dr. Artur), Privatdocent à l'Université, Breslau.
*Salomon (Dr. Wilhelm), Professeur à l'Université, Heidelberg.
*Sauer (Dr. Adolf), Professeur à l'Ecole polytechnique, Stuttgart.
*Scheibe (Dr. Robert), Professor a. d. kgl. Bergakademie, Berlin.
*Schellwien (Dr. Ernst), Professeur de géologie à l'Université, Königsberg.
*Schenck (Dr. Adolf), Professeur adjoint à l'Université, Halle a. d. S.
Schlagintweit (Otto), cand. geol., München.
*Schlüter (Dr. Otto), Berlin.
*Schmeisser (Karl), Geh. Bergrat, Direktor der kgl. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie, Berlin.
*Schütze (Dr. Ew.), Assistent am kgl. Naturalienkabinet, Stuttgart.
*Seligmann (Gustav), Koblenz.
*Silberstein (Georg), cand. phil., Berlin.
*Soenderop (Dr. Fritz), kgl. Geologe, Berlin.
*Steuer (Dr. Alexander), Landesgeologe, Darmstadt.
Steinmann (D. G.), Hofrat, Professeur à l'Université, Freiburg i. B.
*Stille (Dr. Hans). kgl. Geologe, Berlin.
*Stübel (Dr. Alfons), Dresden.
*Vogelsang (Madame Antonie), Bonn.
*Vorwerg (Oskar), Hauptmann a. D., Herischdorf.
*Wahnschaffe (Dr. Felix), Geh. Bergrat, Professeur à l'Université, Charlottenburg-Berlin.
Walther (Dr. Johannes), Professeur de géologie et de paléontologie à l'Université, Jena.

Weber (Dr. Maximilian), Privatdocent à l'Ecole polytechnique, München.
*Weigand (Dr. Bruno), Professeur, Straßburg.
*Wessel (Pedro M.) Consul général, Bremen.
Wilckens (Otto), Assistant à l'Institut géologique de l'Université, Freiburg i. B.
*Witkamp (H.), Freiberg i. Sachsen.
*Wülfing (Dr. E. A.), Professeur de minéralogie et de géologie à la kgl. Landwirtschaftliche Akademie, Hohenheim bei Stuttgart.
*Zahn (Gustav W. von), cand. geogr., Halensee bei Berlin.
Zimmermann (Dr. E.), kgl. Landesgeologe, Berlin.
*Zirkel (Dr. Ferdinand), kgl. Geheimer Rat, Professeur à l'Université, Leipzig.

Colonies Allemandes.

*Uhlig (Dr. Karl), Vorstand der Meteorologischen Hauptstation für Deutsch-Ostafrika, Dâres-Salâm.

Australie.

Liversidge (A.), Professeur de géologie à l'Université, Sidney.
Maitland (A. Gibb), Géologue du Gouvernement, Perth.

Autriche-Hongrie.

a) Autriche.

*Abel (Dr. Othenio), Privatdocent de paléontologie à l'Université, Wien.
*Altinger (Dr. Altmann), Professeur de géographie, Kremsmünster.
*Ampferer (Dr. Otto), Assistent der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
*Angerer (P. Leonhard), Kremsmünster.
*Angermann (Claudius), Ingénieur des Mines, Lemberg.
Arbesser (Max von), k. k. Oberbergrat im k. k. Finanzministerium, Wien.
*Arthaber (Dr. Gustav von), Privatdocent de paléontologie à l'Université, Wien.
Ascher (Franz A.), Generaldirektor, Graz.
*Bachtler (Dr. Julius), Wien.
Bartonec (Franz), Inspecteur des mines, Siersza par Trzebinia.
Barvíř (Dr. Henri), Professeur, Prague.
*Bayer (Dr. Franz), Professeur, Prague.
*Beck (Dr. Heinrich), Assistant à l'Institut géologique de l'Université, Wien.

*Becke (Dr. Friedrich), Professeur de minéralogie à l'Université, Wien.
*Berwerth (Dr. Friedrich), Professeur à l'Université, Wien.
*Blaas (Dr. Josef), Professeur de géologie à l'Université, Innsbruck.
*Böhm Edler von Böhmersheim (Dr. August), Professeur adjoint à l'Ecole polytechnique, Wien.
*Brzezina (Dr. Aristides), ancien Directeur au Musée Imp. et R. d'histoire naturelle, Wien.
*Bukowski (Dr. Gejza von), Chefgeologe der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
Bullmann (Josef), Ingénieur et Architect, Graz.
*Burgerstein (Dr. Leo), Wien.
Buschman (Ottokar Freiherr von), Ministerialrat im k. k. Finanzministerium, Wien.
Canaval (Dr. Richard), k. k. Oberbergrat, Klagenfurt.
*Commenda (Hans), k. k. Realschuldirektor, Linz.
Cornu (Felix), stud. phil., Graz.
*Crammer (Hans), k. k. Professor, Salzburg.
Daneš (Dr. Georg U.), Prague.
*Demmer (Dr. Fritz), Wien.
*Deutsch (Paul), stud. phil., Wien.
*Diener (Dr. Carl), Professeur à l'Université, Wien.
*Diener (Madame Mietze), Wien.
*Doblhoff (Josef Freiherr von), Wien.
Döll (Eduard), Realschuldirektor, Wien.
*Doelter (Dr. Cornelio), Professeur de minéralogie à l'Université, Graz.
*Dreger (Dr. Julius), Geologe der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
*Eger (Dr. Leopold), Wien.
*Eichleiter (C. Friedrich), Chimiste de la k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.
*Eissler (Dr. Hermann), k. k. Kommerzialrat, Wien.
*Enderle (Dr. J.), Wels.
Fillunger (Dr. August), k. k. Bergrat, Zentraldirektor, Mährisch-Ostrau.
*Focke (Dr. Friedrich), Assistant au Musée de minéralogie et de petrographie de l'Université, Wien.
*Freytag (Georg), Libraire-éditeur, Wien.
Fritsch (Dr. Antoine), Directeur du Musée National, Prague.
*Fuchs (Dr. Theodor), Directeur au Musée Imp. et R. d'histoire naturelle, Wien.
*Fugger (Eberhard), ancien Professeur, Salzburg.
K. K. Geographische Gesellschaft, Wien.

*Geyer (Georg), Chefgeologe der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
*Götzinger (Gustav), Assistant à l'institut géographique de l'Université, Wien.
*Gränzer (Dr. Josef), k. k. Realschulprofessor, Reichenberg.
Gröger (F.), Idria.
*Grund (Dr. Alfred), Wien.
Grzybowski (Dr. Josef), Privatdocent à l'Université de Cracovie.
*Gutmann (Max Ritter von), k. k. Bergrat, Wien.
*Hammer (Dr. Wilhelm), Assistent der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
*Hasenöhrl (Dr. Fritz), Privatdocent à l'Université, Wien.
*Hassinger (Dr. Hugo), Wien.
*Hauser (A. A.), Ingenieur, Wien.
Hilber (Dr. V.), Professeur à l'Université, Graz.
*Hinterlechner (Dr. Karl), Adjunkt der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
*Hlawatsch (Dr. Karl), Wien.
Hoefer (Hans), k. k. Hofrat, Professeur à l'Ecole des Mines, Leoben.
Hoernes (Dr. Rudolf), Professeur de géologie à l'Université, Graz.
Hofmann (Adolf), Professeur à l'Ecole des Mines, Příbram.
Holler (Dr. Anton), Primararzt, Graz.
*Holobek (Johann), k. k. Oberbergrat, Krakau.
Jahn (Dr. Jaroslav), Professeur à l'Ecole polytechnique tchèque, Brünn.
*John (Konrad von), k. k. Regierungsrat, Vorstand des chemischen Laboratoriums der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
*Karschulin (Dr. Georg), Wien.
*Kerner (Dr. Fritz von), Geologe der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
*Kittl (Ernst), Conservateur au Musée Imp. et R. d'hist. naturelle, Privatdocent à l'Ecole polytechnique, Wien.
Klepsch von Roden (Eduard), Exzellenz, wirklicher Geheimer Rat, Feldmarschalleutnant d. R., Wien.
*Knett (Josef), Stadtgeologe, Karlsbad.
*Koch (Dr. Gustav Adolf), Professeur de géologie à la k. k. Hochschule für Bodenkultur, Wien.
*Koechlin (Dr. Rudolf), Kustosadjunkt au Musée Imp. et R. d'histoire naturelle, Wien
*König (Dr. Friedrich), Wien.
*Kossmat (Dr. Franz), Adjunkt der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
*Krahuletz (Joh.), Conservateur du Musée Krahuletz, Eggenburg, N.-Ö.
*Kremla (H.), Professor an der k. k. Höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau, Klosterneuburg.

Kretschmer (Franz), Ingénieur des Mines, Sternberg.
Kreutz (Dr. Felix), ancien Professeur à l'Université, Cracovie.
Kundrat Ritter von Lüftenfeld (Josef), k. k. Sektionschef a. D., Wien.
Langer (Emil), k. k. Hofrat, Příbram.
*Lechleitner (Dr. Hans), k. k. Professor, Linz.
*Lechner (Dr. Adolf), Wien.
*Limanowski (Miesislas), Zakopane.
Lippmann (Dr. E.), Professeur à l'Université, Wien.
*Loehr (August Ritter von), k. k. Regierungsrat, Präsident der Mineralogischen Gesellschaft, Wien.
*Löwl (Dr. Ferdinand), Professeur de géographie à l'Université, Czernowitz.
*Loziński (Dr. Walery Ritter von), Lemberg.
Machaček (Dr. Fritz), Gymnasiallehrer, Brünn.
*Makowsky (Alexander), Professeur à l'Ecole polytechnique allemande, Brünn.
*Marek (Dr. Richard), Assistant à l'Institut géographique de l'Université, Graz.
*Matosch (Dr. Anton), Bibliothécaire de la k. k Geologische Reichsanstalt, Wien.
Mazuřek (Dr. Paul Johann), Lemberg.
Miller-Aichholz (Dr. Heinrich von), Wien.
*Mojsisovics Edler von Mojsvár (Dr. Edmund), k. k. Hofrat, Wien.
*Müller (Hugo M.), Wien.
*Müller (Wilhelm), Libraire, Wien.
*Muck (Josef), Ingénieur des Mines, Wien.
*Niedźwiedzki (Dr. Julian), k. k. Hofrat, Professeur à l'Ecole polytechnique, Lemberg.
*Noë (Dr. Franz), k. k. Gymnasialprofessor, Wien.
*Ohnesorge (Theodor), Volontär der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Innsbruck.
*Palacky (J.), Professeur de géographie à l'Université tchèque, Prague.
*Penck (Dr. Albrecht), k. k. Hofrat, Professeur de géographie à l'Université, Wien.
*Perlep (Dr. Franz), ancien Avoué, Wien.
Perner (Dr. Jaroslav), Adjoint au Musée National, Prague.
*Petrascheck (Dr. Wilhelm), Assistent der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
Pfeiffer von Inberg (Rudolf), k. k. Berghauptmann a. D., Wien.

*Počta (Dr. Philippe), Professeur de paléontologie à l'Université tchèque, Prague.
*Poech (Franz), k. k. Oberbergrat, Wien.
*Pollack (Vinzenz), Inspektor des k. k. Eisenbahnministeriums a. D., Wien.
*Porsche (Dr. Josef), Adjoint à l'Institut géologique de l'Ecole polytechnique, Wien.
*Posch (Anton Edler von), k. k. Bergrat, Wien.
*Redlich (Dr. Karl A.), Privatdocent à l'Ecole des Mines, Leoben.
*Reger (Carl), Libraire, Wien.
Reyer (Dr. Eduard), Professeur de géologie à l'Université, Wien.
*Richter (Dr. Eduard), Professeur de géographie à l'Université, Graz.
*Rosiwal (August), Chefgeologe der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
*Rücker (Anton), k. k. Oberbergrat, Wien.
Ryba (Dr. Franz), Privatdocent et Adjoint à l'Ecole des mines, Příbram.
*Rzehak (Dr. Anton), Professeur à l'Ecole polytechnique allemande, Brünn.
*Schaffer (Dr. Franz X.), Assistant au Musée Imp. et R. d'historie naturelle, Wien.
*Scharizer (Dr. Rudolf), Professeur de minéralogie à l'Université, Czernowitz.
*Schneider (Leopold), k. k. Bergrat, Wien.
*Schubert (Dr. Richard Joh.), Géologue de la k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.
*Schwippel (Dr. Karl), k. k. Schulrat, Gymnasialdirektor d. R., Wien.
*Seidl (Ferdinand), Realschulprofessor, Görz.
*Sieger (Dr. Robert), Professeur de géographie à l'Université, Wien.
*Sigmund (Alois), k. k. Professor, Wien.
*Slavík (Dr. Alfred), Professeur à l'Ecole polytechnique tchèque, Prague.
*Slavík (Dr. František), Prague.
Söhle (Dr. Ulrich), Großpriesen bei Aussig.
Spitzmüller (Rudolf), Oberinspektor der Österr.-Ungar. Bank i. R., Feldkirchen (Kärnten).
Stache (Dr. Guido), k. k. Hofrat, ancien Directeur de la k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.
*Suess (Eduard), Präsident der kais. Akademie der Wissenschaften, Wien.
*Suess (Dr. Franz Eduard), géologue de la k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.
Švambera (Dr. V.), Docent de géographie à l'Université tchèque, Prague.
*Szajnocha (Dr. Ladislas), Professeur à l'Université de Cracovie.

*Teller (Dr. Friedrich), k. k. Bergrat, Chefgeologe der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
*Tesseyre (Dr. W.), Lemberg.
*Tietze (Dr. Emil), k. k. Oberbergrat, Directeur de la k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.
*Tietze (Mademoiselle Gertrud), Wien.
*Tietze (Mademoiselle Hildegard), Wien.
*Toula (Dr. Franz), k. k. Hofrat, Professeur de géologie à l'Ecole polytechnique, Wien.
*Trener (Dr. Giovanni Battista), Praktikant der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
*Troll (Oskar Ritter von), stud. phil., Krumbach, N.-Ö.
*Tschermak (Dr. Gustav), k. k. Hofrat, Professeur de minéralogie à l'Université, Wien.
*Uhlig (Dr. Viktor), Professeur de géologie à l'Université, Wien.
*Uhlig (Madame Luise), Wien.
*Urban (Dr. Hans), Sekretär des Vereins der Bohrtechniker, Wien.
*Urban (Madame Leopoldine), Wien.
*Vacek (Michael), Chefgeologe der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
*Vetters (Dr. Hermann), Assistant à l'Institut géologique de l'Université, Wien.
*Viditz (Dr. Richard), Wien.
Vrba (K.), Conseiller aulique, Professeur à l'Université tchèque, Prague.
*Vuković (Adolf), Conseiller royal, Wien.
*Waagen (Dr. Lukas), Géologue de la k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.
*Wähner (Dr. Franz), Professeur à l'Ecole polytechnique allemande, Prague.
*Webern (Karl von), Ministerialrat im k. k. Ackerbauministerium, Wien.
Wisniowski (Dr. Thaddäus), Professor am VI. Gymnasium, Lemberg.
*Woldřich (Dr. Josef), Assistant à l'Institut géologique à l'Université tchèque, Prague.
*Woldřich (Dr. J. N.), Professeur de géologie à l'Université tchèque, Prague.
Želízko (J. V.), Assistant au Musée de la k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.
Zugmayer (H.), k. k. Kommerzialrat, Wien.

b) Hongrie.

*Bene (Géza de), Ingénieur en chef des Mines, Vaskő, par Német-Bogsán.
*Franzenau (Dr. A.), Custode du Musée national hongrois, Budapest.
*Franzenau (Madame), Budapest.
de Inkey (Béla), Propriétaire, Taródháza, p. Dőmőtőri.
*Koch (Dr. Antoine), Professeur de paléontologie et de géologie à l'Université, Budapest.
*Krenner (Dr. Josef), k. k. Hofrat, Professeur à l'Université, Budapest.
*Krenner (Mademoiselle Angela), Budapest.
*de Lóczy (Lajos), Professeur de géographie à l'Université, Budapest.
*Lörenthey (Dr. Imre), Agrégé de l'Université, Budapest.
*Nopsca (Dr. Franz Baron), Szacsal, Hátszeg.
*Szádeczky (Dr. Gyula), Professeur à l'Université, Kolozsvár.
*Themak (Prof. Ed.), Temesvár.

c) Bosnie-Hercegovine.

*Katzer (Dr. Friedrich), bosnisch-herceg. Landesgeologe, Sarajevo.

Belgique.

Andrimont (René d'), Ingénieur des Mines, Liège.
Arctowski (Henryk), Bruxelles.
*Bertiaux (Achille), Ingénieur au Corps des Mines, Conillet.
*Bodart (Maurice), Ingénieur civil des Mines, Dison.
*Fourmarier (J.), Ingénieur au Corps des Mines, Assistant de géologie à l'Université, Liège.
*Habets (Alfred), Professeur d'exploitation des Mines à l'Université, Liège.
d'Huart (Baron Raymond), Ingénieur civil des Mines, Chateau de Mauffrin, par Natoye.
Lohest (Max), Professeur de géologie à l'Université, Liège.
*Magery (Jules), ancien Directeur de l'Aachener Hüttenaktienverein, Namur.
*Mourlon (Michel), Directeur du Service géologique de Belgique, Bruxelles.
Paquet (Gérard Théodore), Capitaine d'infanterie retraité, Bruxelles.
Polak (Gaston), Ingénieur civil des Mines, Bruxelles.
*Renier (Armand), Ingénieur au Corps des Mines, Liège.
Rutot (Aimé Louis), Conservateur au Musée Royal d'histoire naturelle, Bruxelles.
Société Belge de Paléontologie et d'Hydrologie, Bruxelles.

Stainier (Dr. Xavier), Professeur à l'Institut agronomique de l'État, Président de la Société belge de géologie, Gembloux.
*Toubeau (J.), Bruxelles.
Van den Broeck (Ernest), Conservateur au Musée R. d'histoire naturelle, Bruxelles.

Brésil.

Hussak (Dr. Eugen), Géologue du Service géologique. São Paulo.

Bulgarie.

Bontschew (Dr. G.), Professeur, Sofia.
*Ischirkoff (Dr. A.), Professeur de géographie à l'Universite, Sofia.
*Theodoroff (Petko), Ingénieur des Mines, Sofia.
*Wankow (Dr. Lazar), Géologue d'État, Sofia.
*Zlatarski (Georges N.), Professeur à l'Université, Sofia.

Canada.

Ami (Dr. Henry M.), Membre Geological Survey of Canada, Ottawa.
*Bell (Robert), Directeur du Service géologique du Canada, Ottawa.
Kennedy (Thomas George), Professeur de géologie à Kings College, Windsor, Nova Scotia.
Laflamme (Mgr. J. C. K.), Professeur à l'Université Laval, Quebec.
*Walker (Dr. T. L.), Professeur de minéralogie à l'Université, Toronto.

Danemark.

*Madsen (Dr. Victor), Staatsgeologe, Copenhague.
Steenstrup (Dr. K. J. V.), Copenhague.
Ussing (Dr. N.V.), Professeur de minéralogie à l'Université, Copenhague.

Égypte.

Hume (Dr. Frazer William), Membre du Service géologique de l'Égypte, Caire.

Espagne.

*Almera (Jaime), Géologue, Barcelona.
*Bofill (Arthur), Secrétaire perpétuel de la Real Academia de Ciencias y Artes, Barcelona.
Socorro (Le Marquis del), Professeur à l'Université, Madrid.

États Unis d'Amérique.

American Museum of Natural History, New York.
*Becker (George F.), U. S. Geologist-in-charge, Washington, D. C.
*Becker (Madame G. F.), Washington, D. C.

*Blackwelder (Elliot), Palaeontologist, Washington.
*Bickmore (Albert S.), Professeur à l'American Museum of Natural History, New York.
*Bickmore (Madame Albert), New York.
Branner (Dr. John C.), Professeur de géologie, Stanford University, California.
Clark (William Bullock), Professeur de géologie, Johns Hopkins University, Baltimore.
Cobb (Collier), Professeur de géologie à l'Université de Chapel Hill, North Carolina.
Crook (A. R.), Professeur de minéralogie au Northwestern University, Evanston, Ill.
Cross (Whitman), Geologist U. S. Geol. Survey, Washington, D. C.
Davis (W. M.), Professeur de géologie, Harvard University, Cambridge, Mass.
Dwight (William Buck), Professor of Natural history, Vassar College, Poughkeepsie, New York.
*Emmons (Samuel Franklin), U. S. Geologist-in-charge, President Geological Society of America, Washington, D. C.
*Emmons (Madame S. F.), Washington, D. C.
*Fairchild (Herman Le Roy), Professeur de géologie à l'Université de Rochester, Secrétaire de la Geological Society of America, Rochester, N. Y.
Frazer (Dr. Persifor), Professor Horton Soc. of Pennsylvania, Philadelphia.
Gulliver (Dr. Frederic Putnam), Southboro, Mass.
Hague (Arnold), U. S. Geologist-in-charge, Washington, D. C.
Hitchcock (Dr. C. H.), Professeur à Dartmouth College, Hannover, New Hampshire.
*Hopkins (T. C.), Professeur de géologie, Syracuse University, Syracuse, New York.
*Hovey (Dr. Edmund Otis), Paléontologue à l'American Museum of Nat. History, New York.
*Hovey (Madame E. O.), New York.
Iddings (Joseph Paxton), Professeur de pétrographie à l'Université, Chicago, Ill.
Kemp (James Furman), Professeur de géologie, Columbia University, New York.
Kunz (George Frederick), Expert pierres précieuses, Agent spécial U. S. Geological Survey, New York.
Leverett (Frank), Geologist U. S. Geological Survey, Ann Arbor, Michigan.
Marsden Manson (Ph. D.), San Francisco, Ca.

Mathews (Edward Bennett), Professeur adjoint de minéralogie, Johns Hopkins University, Baltimore.

Prosser (Charles S.), Professeur de géologie, Ohio State University, Columbus (Ohio).

*Reid (Dr. Harry Feilding), Professor in John Hopkins University, Baltimore.

Rice (William North), Professeur de géologie, Wesleyan University, Midletown, Conn.

Ries (Dr. Heinrich), Professeur de géologie économique, Cornell University, Ithaca, N. Y.

*Schuchert (Charles), Assistant-Curator U. S. National-Museum, Washington, D. C.

*Spencer (Dr. J. W.) Washington.

*Spencer (Madame), Washington.

Stoek (Harry H.), Editor Mines and Minerals, Scranton, Pennsylvania.

*Van Hise (C. R.), Président et Professeur de l'Université de Wisconsin, Madison, Wisconsin.

*Van Hise (Madame Charles), Madison, Wisconsin.

*Van Hise (Mademoiselle), Madison, Wisconsin.

*Vaughan (Dr. Thomas Wayland), Palaeontologist U. S. Gological Survey, Washington, D. C.

Walcott (Charles D.), Director U. S. Geological Survey, Washington, D. C.

*Ward (H. A.), Chicago.

*Ward (Lester F.), Palaeontologist U. S. Geological Survey, Washington, D. C.

Washington (Dr. Henry S.), Locust, New Jersey.

Westgate (Lewis G.), Delaware, Ohio.

White (David), Geologist U. S. Geological Survey, Washington, D. C.

White (J. C.), State geologist of West Virginia, Morgantown, West Virginia.

Whitfield (Robert Parr), Professeur, Conservateur du département géologique de l'American Museum of Natural History, New York.

*Willis (Bailey), Géologue U. S. Geological Survey, Washington, D. C.

Winchell (Horace), Geologist for the Anaconda Copper Mining Co., Butte, Montana.

France.

*Allorge (Maurice), Paris.

*Aron (Alexis), Ingénieur au corps des Mines de France, Paris.

*Barrois (Dr. Charles), Professeur de géologie à l'Université, Lille.

*Barrois (Madame Charles), Lille.

*Barrois (Jean), Etudiant phil., Lille.

*Bergeron (Dr. Jules), Professeur à l'Ecole Centrale, Directeur adjoint du Laboratoire des recherches géologiques de la Faculté des Sciences, Paris.

Bernard (Augustin), Chargé de cours à la Sorbonne, Paris.

Bertrand (Leon), Professeur à l'Université, Toulouse.

Bertrand (Marcel Alexandre), Ingénieur en chef des Mines, Paris.

Bigot (Alexandre), Professeur de géologie et de paléontologie à l'Université, Caen.

*Bioche (Alphonse), Paris.

Bioche (Madame Alphonse), Paris.

Brongniart (Marcel), Licencié-ès-sciences, Paris.

Camena d'Almeida (P. J.), Professeur de géographie à l'Université, Bordeaux.

Carez (Dr. Léon), ancien Président de la Société géologique de France, Paris.

Cayeux (Dr. Lucien), Professeur à l'Institut national agronomique, Chef des travaux de géologie à l'Ecole des Mines, Paris.

*Charnisay (Philippe de), Ingénieur, Docteur en droit, Courbessac près Nîmes.

Corbin (Paul), Ingénieur, Chedde, par le Fayet (Hte. Savoye).

Courty (Georges), Chargé de mission scientifique dans l'Amérique du Sud, Paris.

*Delépine (G.), Lille.

*Depéret (Charles), Professeur de géologie à l'Université, Lyon.

*Dollé (Louis), Assistant de géologie et de minéralogie à la Faculté des sciences, Lille.

Dollfuss (G. F.), Collaborateur principal à la Carte géologique de France, Paris.

Dollot (Auguste), Ingénieur, Correspondant du Museum d'Histoire naturelle, Paris.

Douvillé (Henri), Ingénieur-en-chef des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, Paris.

*Douxami (Dr. Henri), Agrégé de l'Université, Paris.

*Fabre (Georges), Conservateur des Eaux et Forêts, Délégué du Ministère de l'Agriculture de France, Nîmes.

Fallot (E.), Professeur de géologie à l'Université, Bordeaux.

*Fèvre, Ingénieur en chef des Mines, Paris.

*Fliniaux (André), stud. geol., Lille.

Fouquet (Camille), Député, Paris.

Froideraux (Dr. Henri), Agrégé d'histoire et de géographie à la faculté des lettres, Paris.

Gaudry (Albert), Président de l'Académie des sciences, Institut de France, Paris.

Geaudey (Ferdinand), Lyon.

Girardin (Paul), Professeur au Collège des hautes études sociales, Paris.

Glangeaud (Ph.), Professeur à l'Université, Clermont-Ferrand.

Gosselet (J.), Professeur honoraire de la Faculté des sciences, Lille.

Grand-Eury (François Cyrille), Correspondant de l'Institut, St Etienne.

Grossouvre (A. de), Ingénieur-en-chef des Mines, Bourges (Cher).

*Haug (Emile), Professeur-adjoint à la faculté des sciences de l'Université, Paris.

Janet (Léon), Ingénieur au Corps des Mines de France, Paris.

Kilian (W.), Professeur à l'Université, Collaborateur principal au Service de la Carte géol. de France, Grenoble.

Lacroix (A.), Professeur de minéralogie au Muséum d'histoire naturelle, Paris.

Lapparent (A. de), Professeur à la faculté catholique, Membre de l'Institut, Paris

Leriche (Maurice), Assistant de géologie à l'Université, Lille.

*Leroinville, Lieutenant au 36e Regt d'Infie offr d'ordonnance du Génl Commt la 10 brigade, Caen.

*Lory (Pierre), Chargé de conférences de géologie à l'Université, Grenoble.

Margerie (Emm. de), ancien Président de la Société géologique de France, Paris.

*Martonne (Emanuel de), Professeur de géographie à l'Université, Rennes.

*Morel (Dr. Albert), Chef des travaux du laboratoire de minéralogie à l'Université, Lyon.

Morette (A.), Elève-ingénieur au Corps des Mines, Orsay, Seine et Oise.

Nicklès (René), Professeur adjoint de géologie à l'Université, Nancy.

Nicou (Paul), Elève-ingénieur au Corps des Mines, Paris.

*Oehlert (Daniel), Secrétaire de la „Palaeontologia universalis", Laval.

*Oehlert (Madame Pauline), Laval.

*Offret (Albert), Professeur de minéralogie à l'Université, Vice-président de la Société de minéralogie, Lyon.

Penchinat (Auguste), Ingénieur chimiste, Délégué de la Soc. d'Etudes des sc. naturelles, Nîmes.

Ramond (Georges), Assistant de géologie au Musée d'histoire naturelle de Paris, Neuilly-sur-Seine, près Paris.

Raveneau (Louis), Secrétaire de la rédaction des Annales de géographie, Paris.

*Reymond (Ferdinand), Veyrins, par les Aveniéres, Dt Isère.

Riche (A.), Chargé de cours à la faculté des sciences de l'Université, Lyon.

*Rouveure (Charles), Ingénieur civil des Mines, St. Etienne.
*Sayn (G.), Montvendre, par Chabeuil (Drôme).
*Stuer (Alexandre), Comptoir français géologique et minéralogique, Paris.
*Termier (Pierre), Ingénieur-en-chef des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, Paris.
Thevenin (Armand), Assistant de paléontologie au Muséum d'histoire naturelle, Paris.
*Thomas (Hippolyte), Chef des travaux graphiques de la Carte géologique de France, Paris.
Trapet (Louis Joseph), parmacien-major de 1ère classe de l'armée, Paris.
Trautner (Marcel), Professeur, Paris.
*Vaffier (Dr. A.), Châtes (par Crèches), Saône et Loire.
*Vélain (Charles), Professeur de géographie et physique à la Sorbonne, Paris.
*Vidal de la Blache, Professeur de géographie à l'Université (Sorbonne), Paris.
Zürcher (Philippe), Ingénieur-en-chef des Ponts et Chaussées, Collaborateur de la Carte géol. de France, Digne (Basses Alpes).

Grande-Bretagne.

Anderson (Richard John), Professeur à Queen's College, Galway (Irlande).
Bather (Dr. Francis Arthur), Assistant-Keeper Dept. of geology, British Museum, London.
*Bauerman (H.), Professeur de métallurgie, Royal Ordonance College, London.
Blanford (Dr. W. T.), London.
Bowman (H. L.), Demonstrator in mineralogy, University Museum, Oxford.
Brough (Bennett H.), London.
Cole (Grenville Arthur James), M. R. J. A. Professeur de géologie, Royal College of Science, Dublin.
Crick (George C.), Conservateur au British Museum of Natural History, London.
*Cullis (C. Gilbert), Professeur adjoint au Royal College of Science, London.
*Dixon (Ernest), Membre du Geological Survey, London.
*Falconer (John D.), M A. B. Sc. Assistant à l'Institut géologique de l'Université, Edinburgh.
*Geikie (Sir Archibald), ancien directeur du Service géologique de la Grande-Bretagne, London.

Graves (Henry G.), Ingénieur, London.
*Green (Upfield), Professeur, Harlesden-London.
*Griesbach (C. L.), ancien Directeur du Geological Survey of India, London.
*Griesbach (Miss Hilda), London.
*Hinton (Henry Arthur), Darlington.
*Hobson (Bernard), Professeur à Owens College, Manchester.
Kidston (Robert), F. R. S., Stirling, Scotland.
*Louis (David A.), London.
Medlicott (Henry Benedict), ancien Directeur Geological Survey of India, Clifton, Bristol.
*Pocock (T. J.), Membre du Geological Survey, London.
*Reynolds (S. H.), Professeur de géologie a l'University College, Bristol.
Royal College of Science, Dublin.
*Skeats (Ernest W.), Demonstrator of geology, Royal College of Science, London.
*Sollas (Dr. J. W.), Professeur de géologie à l'Université, Oxford.
Stuart-Menteath (P. W.), Associé de l'Ecole Royale des Mines, London.
*Trechmann (Dr. Charles Otto), West Hartleprol.
White (J. Fletcher), Ingénieur des Mines, Wakefield, Yorkshire.
Young (Alfred Collet), London.
*Young (Dr. Alfred P.), London.

Gréce.

*Chalikiopoulos (Dr. Leonidas), Caire.

Indes Orientales.

*La Touche (Thomas H. D.), Superintendent Geological Survey of India, Calcutta.
Vredenburg (E.), Curator Geological Survey of India, Calcutta.

Italie.

Angelis d'Ossat (Gioacchino de), Privatdocent de géologie à l'Université, Rome.
Bassani (Dr. Francesco), Professeur de géologie et de paléontologie à l'Université, Naples.
Botti (Comm. Ulderigo), Reggio-Calabria.
Brugnatelli (Dr. Luigi), Professeur de minéralogie à l'Université, Pavia.

Canavari (Dr. Mario), Professeur, Directeur du Musée géologique de l'Université de Pisa.

Capacci (Cher Celso), Ingénieur des Mines, Florence.

*Capellini (Giovanni), Sénateur, Professeur de géologie à l'Université, Bologna.

*Capellini, (Dr. Carlo), Professeur, Parma.

*Cerulli-Irelli (Dr. Serafino), Teramo, Abruzzi.

Cocchi (J.). Professeur de géologie à l'Université, Florence.

Crema (Dr. Camillo), Géologue du R. Ufficio Geologico d'Italia, Rome.

*Dainelli (Dr. Giotto), Assistant au Musée géologique de l'Université, Florence.

De Marchi (Dr. Marco), Milano.

Dervieux (l'abbé Ermanno), Torino.

Di Stefano (Dr. Giovanni), Paléontologue au Corps des Mines d'Italie, Rome.

Fabre (René), Ingénieur. Directeur de la fabrique d'huile, Oneglia.

Ferraris (Erminio), Ingénieur des Mines, Monteponi (Sardaigne).

Franchi (Secondo), Ingénieur des Mines, Turin.

Issel (Arturo), Professeur de géologie à l'Université, Gènes.

Levi (Baron Adolfo S.), Florence.

Mariani (Dr. Ernesto), Professeur, Directeur du département géologique du Museo Civico, Milano.

Mattirolo (Ettore), Ingénieur au Corps Royal des Mines, Rome.

Meli (Romolo), Professeur de géologie à l'Ecole R. des Ingénieurs, Rome.

Novarese (Vittorio), Géologue du R. Ufficio Geologico d'Italia, Rome.

Platania (Gaetano), Professeur, Acireale.

Portis (Dr. Alessandro), Professeur de géologie à l'Université, Rome.

*Sabatini (Venturino), Ingénieur au Corps Royal des Mines d'Italie, Membre du bureau géologique, Rome.

Sacco (Dr. Federico), Professeur à l'Université et à la Scuola d'applicazione per gl' Ingegneri, Castello del Valentino, Torino.

*Segré (Claudio), Ingénieur, Chef de division aux chemins de fer du réseau Adriatique, Ancona.

Società geologica Italiana, Rome.

Stella (Augusto), Ingénieur-géologue du R. Ufficio geologico d'Italia, Rome.

Vinassa de Regny (Paolo), Professeur de géologie à l'institut supérieur d'agriculture, Perugia.

Viola (Carlo), Professeur et Ingénieur des Mines, Rome.

Zaccagna (Domenico), Ingénieur au Corps Royal des Mines, Rome.

Japon.

*Inouye (Kiosuke), Ingénieur au Ministère imp. de l'agriculture et du commerce, Tokyo.

Ogawa (T.), Géologue du service géologique, Tokyo.

*Kotô (B.), Professeur à l'Université, Tokyo.

*Omori (Dr. F.), Professeur à l'Université, Tokyo.

Mexique.

*Aguilera (Joseph G.), Directeur de l'Institut géologique National, Mexico.

Pays Bas.

van Calker (Dr. F. P.), Professeur à l'Université, Groningue.

*Hubrecht (P. T.), cand. geol., Utrecht.

Portugal.

Choffat (Paul), Professeur, Lisbonne

Delgado (Joaquin Filippe), Directeur du Service géologique du Portugal, Lisbonne.

Gonçálvez-Guimarais (Dr. A.), Directeur du Musée géologique, Coimbra.

Lima (Wenceslau de), Professeur, Ministre des affaires étrangères, Lisbonne.

*Mendez Guerreiro (Jean Verissimo), Inspecteur des travaux publics, Lisbonne.

Société de géographie de Lisbonne, Lisbonne.

République Argentine.

*Hauthal (Rudolf), Professeur à l'Université de La Plata.

Museo Nacional, Buenos Aires.

Roumanie.

*Alimanestianu (Constantin), Directeur an Ministère de l'agriculture de l'industrie, du commerce et des domaines, Boucarest.

*Alimanestianu (Madame S.), Boucarest.

Licherdopol (Jean P.), ancien Professeur, Boucarest.

*Mrazec (Dr. Louis), Professeur de minéralogie à l'Université, Boucarest.

*Munteanu-Murgoci (Dr. G.), Professeur de collège, docent à l'Université, Boucarest.

*Popovici-Hatzeg (Dr. V.), Directeur de la Section géologique au Ministère des Domaines, Boucarest.

*Stefanescu (Grégoire), Professeur de géologie et de paléontologie à l'Université, Boucarest.

Stefanescu (Sabba), Directeur du Lycée St. Sabba, Boucarest.

Russie.

*Agafonoff (Dr. Valerian), Maître des conférences à l'Institut polytechnique, St. Pétersbourg.

*Alexeewsky (P.), cand. geol., Gatschina.

Amalitzky (Wladimir), Professeur à l'Université, Varsovic.

Androussoff (N.), Professeur de géologie à l'Université, Jourieff (Dorpat).

Armachewsky (P.), Professeur à l'Université, Kiew.

*Arschinow (Woldemar), Moscou.

*Beresowsky (Grigorowitsch), Nikolay.

Bogdanowitsch (Charles), Ingénieur des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, St. Pétersbourg.

*Borissiak (A.), Géologue du Comité géologique, St. Pétersbourg.

Chrustschoff (Dr. Constatin v.), Professeur à l'Académie de médicine militaire, St. Pétersbourg.

Commission géologique de la Finlande, Helsingfors.

*Doss (Dr. Bruno), Professeur à l'Ecole polytechnique, Riga.

Gourow (Alexandre), Professeur de géologie à l'Université, Kharkow.

Guérassimow (Alexandre), Ingénieur des Mines, St. Pétersbourg.

*Inostranzeff (A.), Professeur émer. de l'Université Imp., St. Pétersbourg.

*Ivanoff (Leonid), Usine de Miass, gouv. Orenburg.

Jaczewski (Leonard), Ingénieur des Mines, Chef de l'Expédition géol. d'Jeniséi, St. Pétersbourg.

*Janischewsky (Michel), Professeur de paléontologie à l'Institut polytechnique, Tomsk.

Jasiński (Bronislaw), Ingénieur des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, Dombrowa.

Joukoffsky (Wladislas), Ingénieur des Mines, St. Pétersbourg.

Joukoffsky (Madame Hedwig), St. Pétersbourg.

*Karakasch (Dr. Nicolas), Privatdocent et Conservateur au Musée géologique de l'Université, St. Pétersbourg.

*Karandéeff (Wissarion), Alexejewskaia, gouv. Riasan.

Karpinsky (Alexandre), Directeur honoraire du Comité géologique de Russie, St. Pétersbourg.

*Klementz (Dmitry), Directeur du Musée Russe de l'Empereur Alexandre III, St. Pétersbourg.

*Kontkiewicz (Stanislas), Ingénieur des Mines, Dombrowa.

Lebedew (N. J.), Professeur de géologie à l'Ecole supérieure des Mines, Ekaterinoslaw.

Listow (Juri von), Tscherkassy, gouv. Kiew.

*Loewinson-Lessing (Dr. François), Professeur de minéralogie et de géologie à l'Institut polytechnique, St. Pétersbourg.

Loutougine (Leonid), Géologue du Comité géologique, St. Pétersbourg.

Makerow (Jacques), Conservateur au Musée géologique de l'Université, St. Pétersbourg.

Meister (Alexandre), Ingénieur des Mines, Géologue de l'expédition du Jenisei, St. Pétersbourg.

Michalski (Alexandre), Géologue-en-chef du Comité géologique de Russie, St. Pétersbourg.

Netchvolodoff (Alexandre de), Colonel d'État-major, Varsovie.

Nikitin (S.), Géologue-en-chef du Comité géologique de Russie, St. Pétersbourg.

Obroutscheff (W. A.), Professeur à l'Institut polytechnique, Tomsk.

Pawlow (A. P.), Professeur de géologie à l'Université, Moscou.

*Pawlow (Alexandre W.), Privatdocent à l'Université Moscou.

Pawlow (Madame Marie), Moscou.

*Peetz (H. von), Privatdocent, Conservateur au Musée géologique de l'Université, St Pétersbourg.

*Piatnitzky (P.), Professeur de minéralogie à l'Université, Kharkow.

*Pokrowsky (Alexandre), Privatdocent à l'Université, Kharkow.

*Polenow (Boris), Privatdocent de géologie à l'Université, St. Pétersbourg.

*Popoff (Boris), Conservateur au Musée géologique de l'Université, St. Pétersbourg.

*Popoff (Madame Nadine), St. Pétersbourg.

*Prawoslawew (Dr. Paul A.), Assistant à l'Institut géologique de l'Université, Varsovie

*Prendel (Dr. Romulus), Professeur à l'Université, Odessa.

*Révoutzky (Madame Elisabeth), Assistant au Cabinet mineralogique de l'Ecole supérieure pour les femmes, Moscou.

Rittich (Pierre de), St. Pétersbourg.

*Samojloff (J.), Professeur de minéralogie à l'Institut agronomique supérieur, Nowo-Alexandria.

Schmidt (Fr.), Membre de l'Académie Impér. des Sciences, St. Pétersbourg.

Schokalsky (Jules de), Colonel de la marine imp., Professeur à l'Ecole de marine, Adjoint au président de la section de géographie phys. de la Soc. imp. de Géographie. St. Pétersbourg.

*Sidorenko (Michael), Odessa.

*Sioma (Dr. Joseph), Assistant au Cabinet minéralogique de l'Université, Varsovie.

*Smirnoff (Woldemar), Conservateur au Musée minéralogique de l'Université, St. Pétersbourg.

Stahl (A. F.), Ingénieur des Mines, Varsovie.

*Stibing (Léonid), Conservateur au Musée minéralogique de l'Université, St. Pétersbourg.

*Sustschinsky (Pierre), Conservateur au Musée minéralogique de l'Université, St. Pétersbourg.

*Tschernyschew (Théodore), Directeur du Comité géologique de Russie, Membre de l'Académie imp. des sciences, St. Pétersbourg.

*Tolmatschew (J. P.), Conservateur au Musée géologique de l'Académie Impér. des sciences, St. Pétersbourg.

Tolmatschew (Madame Eugénie), née Karpinsky, St. Pétersbourg.

Toutkowski (Paul), Membre associé du Comité géologique de la Russie, Kiew.

Tzwetaew (Mlle. Marie), Moscou.

Venukoff (P. N.), Professeur à l'Université St. Vladimir, Kiew.

*Vernadsky (W.), Professeur de minéralogie à l'Université, Moscou.

*Vogdt (Constantin de), Conservateur au Musée géologique de l'Université, St. Pétersbourg.

*Wolff (Erich, Baron), Ingénieur des Mines, Hinzenberg (Livland).

Worobijeff, Conservateur au Musée géologique de l'Académie des Sciences, St. Pétersbourg.

*Zemjatschensky (Pierre), Professeur de minéralogie à l'Université, St. Pétersbourg.

Serbie.

*Antoula (Dr. Dimitri J.), Géologue au Service des Mines, Belgrade.

*Cvijić (Dr. J.), Professeur de géographie à l'Université, Belgrade.

*Radovanović (Dr. S.), Professeur à l'Université, Belgrade.

*Radovanović (Madame S.), Belgrade.

Zujović (J. M.), Professeur de géologie à l'Université, Belgrade.

Suède.

Bäckström (Dr. Helge), Chargé des cours à l'Université, Stockholm.

*Hamberg (Dr. Axel), Docent à l'Université, Stockholm.

*Heimer (Dr. August), Jönköping.

Johansson (K.), Ingénieur des Mines, Wykmanshyttan.

*Nathorst (Dr. Alfred Gabriel), Professeur, Membre de l'Académie R. de sciences, Stockholm.

*Törnquist (Sv. Leonh.), Professeur à l'Université, Lund.

*Wiman (Carl), Docent à l'Université, Upsala.

Suisse.

*Baltzer (Dr. A.), Professeur de géologie à l'Université, Bern.
Brunhes (Jean), Professeur de géographie à l'Université, Fribourg.
Duparc (Dr. Louis), Professeur à l'Ecole de chimie, Genève.
Forel (François Alphonse), Professeur honoraire à l'Université de Lausanne, Morges.
*Früh (Dr. Jakob), Professeur à l'Institut polytechnique, Zürich.
*Gobet (Louis), Professeur de géographie au Collège, Fribourg.
*Goll (H.), Paléontologue, Lausanne.
*Grubenmann (Dr. Ulrich), Professeur de minéralogie à l'Ecole polytechnique et à l'Université, Zürich.
*Heim (Albert), Professeur de géologie à l'Université et à l'Ecole polytechnique, Président de la Commission géol. Suisse, Zürich.
*Heim (Arnold), cand. geol., Zürich.
Hugi (Dr. Emil), Assistant à l'Institut géologique de l'Université, Bern.
*Jaccard (Frédéric), Assistant à l'Université, Lausanne.
*Jerosch (Mademoiselle Marie), Assistant de géologie à l'Institut polytechnique, Zürich.
Kissling (Dr. E.), Privatdocent à l'Université, Bern.
*Lugeon (Maurice), Professeur à l'Université, Lausanne.
*Mayer-Eymar (Dr. Charles), Professeur de paléontologie à l'Université, Zürich.
*Mühlberg (Dr. M.), Aarau.
*Periraz (John), lic. ès sciences phys. et nat., Montreux.
Preiswerck (Dr. Heinrich), Assistant à l'Institut minéralogique de l'Université, Basel (Bâle).
*Ricklin (Maurice), Lausanne.
Schardt (Dr. Hans), Professeur de géologie à l'Académie de Neuchâtel, Veytaux près Montreux (Vaud).
Schmidt (Dr. Karl), Professeur de minéralogie à l'Université, Basel (Bâle).
Tobler (Dr. August), Privatdocent à l'Université, Basel (Bâle).

Transvaal-Colony.

Molengraaff (Dr. G. A. F.), Ancien Professeur à l'Université d'Amsterdam, ancien Directeur du Service géol. de la République Sud-Africaine, Président de la Geological Society of South Africa, Johannesburg.

Liste classifiée des membres.

	Membres inscrits	Membres présents
Algérie-Tunisie	2	2
Allemagne	124	87
Colonies Allemandes	1	1
Australie	2	—
Autriche-Hongrie :		
a) Autriche	165	123
b) Hongrie	12	11
c) Bosnie-Hercégovine	1	1
Belgique	18	8
Brésil	1	—
Bulgarie	5	4
Canada	5	2
Danemark	3	1
Égypte	1	—
Espagne	3	2
États-Unis d'Amérique	51	22
France	74	32
Grande-Bretagne	31	17
Grèce	1	1
Indes Orientales	2	1
Italie	34	6
Japon	4	3
Mexique	1	1
Pays Bas	2	1
Portugal	6	1
République Argentine	2	1
Roumanie	8	6
Russie	69	36
Serbie	5	4
Suède	7	5
Suisse	23	14
Transvaal-Colony	1	—
Totaux	664	393

Délégations.

Algérie.

Gouvernement général de l'Algérie: E. Ficheur.

Allemagne.

Kgl. Bayrische Akademie der Wissenschaften in München: P. Groth, A. Rothpletz, S. Finsterwalder.
Kgl. Akademie der Wissenschaften in Berlin: W. Branco.

Autriche-Hongrie.

Académie tchèque de l'Empereur François Joseph à Prague: J. N. Woldřich.
K. k. Geographische Gesellschaft in Wien: E. Tietze.

Belgique.

Ministère de l'industrie et du travail: M. Mourlon.
Société Belge de géologie etc.: M. Mourlon.
Administration des Mines de Belgique: A. Bertiaux.

Bulgarie.

Gouvernement princier de Bulgarie: G. Zlatarski.
Université de Sofia: G. Zlatarski.
Ministère du Commerce et de l'Agriculture: L. Wankow.

Canada.

Geological Survey of Canada, Ottawa: R. Bell.
Royal Society of Canada, Ottawa: R. Bell.

États-Unis d'Amérique.

National Academy of Sciences, Cambridge, Mass.: S. F. Emmons, G. F. Becker, C. R. Van Hise.
Smithsonian Institution, Washington: Ch. Schuchert.
Geological Society of America: S. F. Emmons, H. L. Fairchild.
U. S. Geological Survey, Washington: S. F. Emmons, G. F. Becker, Bailey Willis, C. R. Van Hise, T. Wayland Vaughan.
Carnegie Institution, Washington: C. R. Van Hise.
Geological Society of Washington: S. F. Emmons, Bailey Willis, T. Wayland Vaughan, Ch. Schuchert.
University of Wisconsin, Madison: C. R. Van Hise.
American Museum of Nat. History, New York: E. O. Hovey.

France.

Ministère de l'Agriculture: G. Fabre.
Société d'études des sciences nat. de Nîmes: A. Penchinat.
Université de Lyon: C. Depéret, A. Offret.
Société géologique du Nord à Lille: Ch. Barrois.
Université de Paris: E. Haug.
Société française de minéralogie: A. Offret.

Indes Orientales.

Geological Survey of India, Calcutta: C. L. Griesbach, Th. H. La Touche.

Italie.

Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et du Commerce: G. Capellini.
Società di studi geografici e coloniali in Firenze: G. Dainelli.
Società geologica Italiana, Roma: G. Capellini.
Comitato geologico d'Italia: Capellini.

Japon.

Gouvernement du Japon: Inouye.
Service géologique du Japon: K. Inouye.

Mexique.

Gouvernement de Mexique: José G. Aguilera.

République Argentine.

Gouvernement de la République Argentine: R. Hauthal.

Roumanie.

Académie Roumaine des sciences, Boucarest: G. Stefanescu.
Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie, du Commerce et des Domaines:
V. Popovici-Hatzeg, C. Alimanestianu.

Russie.

Gouvernement de la Russie: Th. Tschernyschew.
Haute École des Ingénieurs à Moscou: A. W. Pawlow.

Suède.

Gouvernement de Suède: A. G. Nathorst.
Académie royale des sciences à Stockholm: A. G. Nathorst.

QUATRIÈME PARTIE.

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES.

I. Procès-Verbaux des Séances du Conseil.

Première Séance.

20 août 1903.

La séance est ouverte à 9 heures $^1/_2$, dans la petite salle des fêtes au palais de l'Université.

Le président du Comité d'organisation souhaite la bienvenue aux membres du Conseil.

Étaient présents:

Allemagne: MM. F. Beyschlag, W. Branco, H. Credner, P. Groth, F. Zirkel.

Autriche-Hongrie: MM. F. Becke, J. Blaas, A. v. Böhm, C. Diener, E. Fugger, G. Geyer, M. v. Gutmann, F. v. Kerner, F. Noe, A. Makowsky, A. v. Posch, E. Richter, A. Rosiwal, A. Rücker, E. Suess, F. E. Suess, F. Teller, E. Tietze, F. Toula, G. Tschermak, V. Uhlig, F. Wähner, K. v. Webern, J. N. Woldřich.

Belgique: M. M. Mourlon.

Bulgarie: MM. L. Wankow, G. N. Zlatarski.

Canada: M. R. Bell.

États-Unis: MM. G. F. Becker, S. F. Emmons, H. L. R. Fairchild, E. O. Hovey.

France: MM. C. Barrois, A. Bioche, C. Depéret, E. Haug, D. Oehlert, A. Offret, C. Vélain.

Grande-Bretagne: MM. C. L. Griesbach, J. W. Sollas.

Indes-Orientales: M. Th. H. D. La Touche.

Italie: M. G. Capellini.

Mexique: M. J. G. Aguilera.

Portugal: M. J. V. Mendez Guerreiro.

Roumanie: M. G. Stefanescu.

République Argentine: M. R. Hauthal.

Russie: MM. F. Loewinson-Lessing, T. Tschernyschew.

Sur la demande du président, le secrétaire-général donne lecture de la liste des délégués.

Le président prie le secrétaire-général de faire connaître les propositions du Comité exécutif concernant la composition du bureau du Congrès.

M. Barrois, appuyé par M. Tschernyschew, propose de nommer M. Suess deuxième président d'honneur. La proposition est vivement applaudie par le conseil. M. Suess remercie le conseil de cette preuve d'estime, dont il sait très bien apprécier la grande valeur, mais il décline cet honneur en déclarant, qu'il désire prendre librement part aux discussions de la session. M. Barrois prie de fixer tout de même sa proposition dans le procès-verbal.

La liste ci-jointe des membres du bureau proposée par le secrétaire-général est adoptée ensuite à l'unanimité.

M. Suess fait néanmoins observer, que le nombre des vice-présidents s'est trop accru par la tradition à l'usage à chaque session et prie le président de lui donner l'occasion dans une des séances prochaines de soumettre au conseil une proposition tendant à diminuer le nombre des vice-présidents.

Après quelques observations de MM. Barrois et Capellini le conseil remet la discussion de cette question à sa deuxième séance.

Le programme détaillé de la neuvième session du Congrès est soumis à l'approbation du Conseil et adopté.

Le secrétaire-général fait connaître les propositions du Comité exécutif concernant les présidents des diverses assemblées.

Sont choisis comme présidents:

Jeudi, 20 août.

Séance d'après-midi . . . . . M. Emmons.

Samedi, 22 août.

Séance du matin . . . . . M. Zirkel.
Séance d'après-midi . . . . . M. Loewinson-Lessing.

Lundi, 24 août.

Séance du matin . . . . . Sir Archibald Geikie.
Séance d'après-midi . . . . . M. Heim.

Mercredi, 26 août.

Séance du matin . . . . . M. Tschernyschew.
Séance d'après-midi . . . . . M. Barrois.

Jeudi, 27 août.

Section *A* . . . . . M. Termier.
Section *B* . . . . . M. Branco.
Section *C* . . . . . M. F. v. Richthofen.
Section *D* . . . . . M. Schmeisser.

La séance est levée à 10 heures $^1/_2$.

***Le secrétaire-général:* C. Diener.**

Bureau de la neuvième session du Congrès géologique international.

Ancien-Président: M. Capellini.

Président: M. E. Tietze.

Secrétaire-général: M. C. Diener.

Vice-Présidents:

Allemagne	MM. H. Credner, Freiherr v. Richthofen, Schmeisser, Zirkel.
Autriche-Hongrie	E. v. Mojsisovics.
Belgique	Mourlon.
Bulgarie	Zlatarski.
Canada	Bell.
Espagne	Almera.
États-Unis	Emmons, Van Hise.
France	Barrois.
Grande-Bretagne	Sir Archibald Geikie.
Indes Orientales	Griesbach.
Japon	Inouye.
Mexique	Aguilera.
Portugal	Mendez Guerreiro.
République Argentine	Hauthal.
Roumanie	G. Stefanescu.
Russie	Inostranzeff, Loewinson-Lessing, Tschernyschew.
Suède	Nathorst.
Suisse	Baltzer, Heim.

Secrétaires:

MM. Abel, v. Arthaber, A. v. Böhm, Dollé, G. Geyer, Hammer, F. v. Kerner, Kossmat, P. Lory, Lugeon, Philippson, Schellwien, Teller.

Trésorier: M. M. v. Gutmann.

Deuxième Séance du Conseil.

22 août 1903.

La séance est ouverte à 9 heures du matin, sous la présidence de M. E. Tietze.

Étaient présents: MM. Aguilera, von Arthaber, Barrois, Becker, Bell, Branco, Capellini, Depéret, Diener, Dollé, Emmons, Fugger, Sir Arch. Geikie, Geyer, Griesbach, von Gutmann, Haug, Hauthal, Hovey, Loewinson-Lessing, Lory, Makowski, Mendez Guerreiro, Mourlon, Offret, Popovici-Hatzeg, von Richthofen, Rücker, Stefanescu, Suess, Tietze, Tschernyschew, Uhlig, Wähner, Zirkel, Zlatarski.

Le procès-verbal de la séance du 20 août est lu et adopté.

MM. Suess et Capellini demandent que le nombre des vice-présidents soit réduit. Ils proposent, que les anciens présidents deviendraient vice-présidents aux congrès suivants, et si leur nombre n'était pas suffisant, on pourrait en nommer de nouveaux, bien qu'ils n'aient pas été présidents aux précédents congrès.

M. Tschernyschew émet un autre avis. Selon lui les vice-présidents doivent se faire les interprètes des voeux du congrès auprès de leurs gouvernements respectifs. Il propose par conséquent de nommer autant de vice-présidents, qu'il y a de nations représentées.

M. Suess ne s'oppose pas à cette demande mais il ajoute, qu'il serait peutêtre préférable de nommer un comité par nations, dont les membres n'auraient pas le titre de vice-présidents.

Le président met aux voix la proposition suivante, qui est adoptée d'une façon unanime: Le conseil nomme une commission, composée de MM. Suess, Capellini, Sir Arch. Geikie, Barrois, Tschernyschew, chargée de lui présenter une proposition tendant à restreindre le nombre des vice-présidents.

MM. Tschernyschew et Barrois demandent que les conférences, faites pendant la session ne dépassent pas comme durée 30 minutes et que le temps accordé aux réponses et à la discussion soit de 5 minutes pour chaque orateur.

Cette proposition est votée à l'unanimité.

M. Barrois présente le rapport de la Commission sur le prix Spendiaroff. Le conseil propose de décerner ce prix au professeur Brögger à Christiania. Ce vote doit être soumis à l'approbation de l'assemblée générale du 27 août.

MM. Tschernyschew et Barrois demandent la nomination d'un comité pour l'examen des travaux à faire en vue du prix Spendiaroff.

Ils demandent aussi à établir un roulement dans l'ordre des sujets donnés, savoir:

1° Pétrographie,
2° Géologie,
3° Paléontologie.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

M. Suess est nommé président de la Commission pour le prix Spendiaroff.

En font partie: MM. Barrois, Diener, Sir Arch. Geikie, von Richthofen, Tietze, Tschernyschew.

M. Emmons formule au nom du gouverneur de l'exposition universelle à St. Louis une invitation aux membres du Congrès à se rendre au Congrès International des arts et des sciences de St. Louis.

La séance est levée à 10 heures.

Les secrétaires:

G. v. Arthaber. **L. Dollé.**

Troisième Séance du Conseil.

24 août 1903.

La séance est ouverte à 9 heures du matin, sous la présidence de M. E. Tietze.

Étaient présents: MM. Aguilera, von Arthaber, Barrois, Becker, Bell, von Böhm, Branco, Capellini, Credner, Depéret, Diener, Dollé, Emmons, Fairchild, Finsterwalder, Sir Arch. Geikie, Geyer, von Gutmann, Haug, Hauthal, Heim, Hovey, von Kerner, Koch, Makowsky, Mendez Guerreiro, Noë, Offret, Philippson, Penck, Popovici-Hatzeg, Richter, von Richthofen, Sollas, Stefanescu, Suess, Tschernyschew, Van Hise, Willis, Zirkel, Zlatarski.

Le procès-verbal de la séance du 22 août est lu et adopté.

M. Barrois présente le rapport de la Commission chargée de l'examen de la question des vice-présidents:

„Le Conseil dans sa séance du 22 août a nommé une commission, composée de MM. Suess, Capellini, Sir Arch. Geikie, Barrois, Tschernyschew, chargée de lui présenter une proposition, tendant à restreindre le nombre des vice-présidents.“

„La commission croit qu'il sera possible d'arriver indirectement à ce but, en modifiant la composition du conseil lui-même, et en appliquant strictemant les termes du premier règlement de 1878 (p. 7).“

„Aux termes de ce règlement le conseil se compose:

1° des membres du Comité fondateur (Pumpelly, Lesley).
2° des membres du Comité d'organisation.
3° des membres du bureau du Congrès.
4° des présidents actuels des sociétés géologiques, et des directeurs des grands services géologiques.
5° des membres du Congrès que le conseil appellera à siéger dans son sein.“

„Dans ces conditions les congressistes ayant siégé dans les précédents conseils, les délégués des divers pays ou sociétés savantes dûment accrédités, cesseraient de faire partie de droit du conseil — comme l'usage s'en était établi depuis le Congrès de Zurich (p. 47).“

„Le conseil, ainsi constitué, aurait une liberté entière pour fixer à son gré, suivant les circonstances et suivant les pays, le nombre des vice-présidents qu'il jugerait opportun.“

„Le conseil de Vienne se bornerait à exprimer le voeu que le nombre des vice-présidents soit aussi restreint que possible.“

„Nous proposons par conséquent à vos suffrages les trois propositions suivantes:

1° Retour aux termes du règlement de 1878 pour la nomination des membres du conseil.
2° Liberté absolue laissée à chaque conseil de fixer le nombre des vice-présidents de la session correspondante.
3° Voeu que le nombre des vice-présidents soit aussi restreint que possible.“

Ces propositions sont mises aux voix et sont adoptées par une grande majorité.

M. Finsterwalder présente le procès-verbal de la séance de la Commission internationale des glaciers du 22 août:

Protokoll der Sitzung der internationalen Gletscherkommission in Wien, 22. August 1903.

(Geographisches Institut der Universität.)

Beginn 9½ Uhr.

Anwesend die ordentlichen Mitglieder: Finsterwalder als Präsident, Nathorst, Reid, Richter; die korrespondierenden Mitglieder: Heim, Hamberg. Als Gäste: Penck, Cvijič.

Der Präsident begrüßt die anwesenden Mitglieder und Gäste und überträgt Herrn Hamberg das Amt des Schriftführers; er berichtet über Zuschriften der Mitglieder v. Schokalsky und Porro, die ihr Fernbleiben von der Sitzung entschuldigen. Sodann legt er den Entwurf eines Berichtes über die Tätigkeit der Kommission während der letzten drei Jahre an den Kongreß vor. Der Bericht enthält außer geschäftlichen Mitteilungen die Resultate einer mathematischen Untersuchung des Vorsitzenden über die Forel-Richtersche Theorie der Gletscherschwankungen. Auf Antrag des Vorsitzenden wird dem Ehrenpräsidenten der Kommission Prinz Roland Bonaparte der Dank für die moralische und finanzielle Unterstützung ausgesprochen. Der Bericht des Vorsitzenden fand die Zustimmung der Kommission. Es wird beschlossen, den Bericht in der vorgelegten Form zur Publikation in den Comptes rendus zu empfehlen; für den Vortrag im Plenum wird aus praktischen Gründen eine Abkürzung und Popularisierung des theoretischen Teiles gewünscht.

Zum Vorsitzenden für die nächsten drei Jahre wurde einstimmig Herr H. F. Reid aus Baltimore gewählt, als Schriftführer Herr Muret aus Lausanne, der das Amt schon bisher innehatte. Es wurden noch Vorschläge zur Verbesserung der Berichterstattung in den englischen Kolonien erörtert. Herr Nathorst erklärt seinen Rücktritt von der Kommission und schlägt an seiner Stelle Herrn Baron de Geer vor. Die Kommission nimmt mit Bedauern von dem Rücktritte des Herrn Nathorst Kenntnis, dankt für dessen langjährige Tätigkeit und acceptiert seinen Vorschlag. Sie bittet schließlich Herrn Nathorst, der Kommission als korrespondierendes Mitglied weiter anzugehören. Als weitere korrespondierende Mitglieder werden vorgeschlagen und einstimmig gewählt die Herren: Prof. Dr. A. Blümcke aus Nürnberg, Prof. Dr. Hans Hess aus Ansbach, Hofrat Prof. Dr. A. Penck aus Wien und Ingenieur George Vaux aus Philadelphia. Die Kommission votierte schließlich dem bisherigen Präsidium ihren besten Dank.

Die aus der Sitzung hervorgegangenen Beschlüsse und Wahlen unterliegen wegen der zur endgültigen Beschlußfassung nicht hinreichenden Zahl der anwesenden ordentlichen Mitglieder einer schriftlichen Bestätigung seitens der nicht anwesenden Mitglieder.

Wien, den 22. August 1903.

Dr. Seb. Finsterwalder
Präsident der internationalen Gletscherkommission.

Axel Hamberg
Protokollführer der Sitzung.

Liste des membres de la Commission internationale des glaciers.

Mise à jour le 21 août 1903.

Allemagne: Dr. S. Finsterwalder, prof. à l'école techn. sup., Munich, Leopoldstrasse 51. Président.

Autriche: Dr. Ed. Richter, prof. à l'université, Graz, Körblergasse 7.

Danmark: Dr. K. J. V. Steenstrup, Copenhague, Forhaubnigsholm Allé 10.

France: S. A. le prince Roland Bonaparte, Paris, 10, Avenue de Jena, Président d'honneur. — W. Kilian, prof. à l'université, Grenoble.

Grande-Bretagne: Douglas W. Freshfield, London, Airlie Gardens, Campden Hill, W.

Italie: Francesco Porro, prof., Genova, Salita S. Francesco de Paola 22.

Norvège: J. A. Øyen, Christiania, université.

Russie: le Colonel J. de Schokalsky, S. Petersbourg, Canal Cathérine 144.

Suède: Dr. F. V. Svenonius, Stockholm, Institut géologique.

Suisse: F. A. Forel, Morges. — E. Muret, chef du service des forêts du canton de Vaud, Lausanne.

Terres polaires: le baron de Geer, prof. à l'université, Stockholm.

La lecture de ce procès verbal faite, M. Tschernyschew fait remarquer que la nomination du Colonel J. de Schokalsky en qualité de représentant de la Russie n'ait pas été soumise à l'approbation antérieure ni de la Société de géographie russe ni du Comité géologique de la Russie.

Le président, après observations de MM. Finsterwalder et Tschernyschew, constate que la Commission étant libre de choisir ses membres n'a pas eu l'intention d'empiéter sur un droit des dites corporations.

M. Aguilera, au nom du gouvernement mexicain, invite le Congrès à tenir sa dixième session en 1906 à la ville de Mexico.

M. Bell invite le Congrès à se réunir en dixième session au Canada.

Le président donne lecture d'une lettre de M. Molengraaff (au nom de la Geological Society of South Africa), demandant une réunion du Xème Congrès géologique international à Johannesburg dans l'Afrique du Sud.

Une discussion s'engage, à laquelle prennent part MM. Capellini, Penck, Suess et Barrois. Le président, se faisant l'interprète de la plupart des membres du conseil, demande que la question des

invitations soit remise à une séance ultérieure. Cette proposition est adoptée.

M. Emmons fait une proposition relative à la création d'un Institut-modèle de géophysique, permettant d'aborder par des recherches de laboratoire l'étude des problèmes géologiques qui entrainent de nouveaux progrès en chimie et en physique.

Le conseil appuie cette proposition, qui sera soumise à l'approbation du Congrès dans sa dernière assemblée générale.

La séance est levée à 10 heures.

Les secrétaires:

L. Dollé. A. Philippson.

Quatrième Séance du Conseil.

26 août 1903.

La séance est ouverte à 9 heures du matin sous la présidence de M. E. Tietze.

Étaient présents: MM. Aguilera, von Arthaber, Barrois, Becker, Bell, Beyschlag, Branco, Capellini, Diener, Dollé, Dreger, Emmons, Fairchild, Sir Arch. Geikie, Geyer, Griesbach, Hauthal, Heim, Hovey, von Kerner, Loewinson-Lessing, Mayer-Eymar, Offret, Penck, von Richthofen, Schmeisser, Schuchert, Stefanescu, Suess, Tschernyschew, Uhlig, Zlatarski.

Le procès-verbal de la séance du 24 août est lu et adopté.

M. Barrois présente le rapport de la Commission pour le prix Spendiaroff, qui après réunion, propose comme sujet de prix pour 1906:

„*Monographie d'un niveau stratigraphique determiné, sur des étendues du globe aussi grandes que possible.*"

L'examen des mémoires envoyés sera confié à la commission chargée du choix du sujet du prix, après un vote des membres du Congrès.

M. Stefanescu propose d'ajouter le nom de M. von Zittel à la liste des membres de la Commission du prix Spendiaroff.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

Sir Archibald Geikie propose de nommer une nouvelle commission qui centraliserait les renseignements, méthodes et résultats

scientifiques relatifs á la géologie, et qui sont hors de la compétence du Congrès. Cette commission ferait en outre un relevé des instruments et méthodes donnant les meilleurs résultats dans les recherches géologiques.

Feraient partie de cette commission: MM. Karpinsky, Suess, Credner, Barrois, Sir Arch. Geikie, Becker.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

L'ordre du jour appelle le choix du lieu de réunion du Xème Congrès géologique international. Prennent part à la discussion MM. Sir Arch. Geikie, Diener, Suess, Penck, Beyschlag, Schmeisser, Emmons, Loewinson-Lessing, Stefanescu, Bell, Aguilera, Hauthal.

La proposition du Mexique obtient une forte majorité.

Le conseil autorise le bureau du présent Congrès de s'adresser au Canada pour l'invitation du Xème Congrès au cas échéant, s'il y aurait des obstacles pour maintenir l'invitation du Mexique.

Le conseil exprime ses remerciments aux géologues du Mexique et du Canada.

L'invitation du Mexique sera soumise à l'approbation du Congrès dans sa dernière assemblée générale.

M. Barrois demande qu'il soit fait des demarches auprès des différents gouvernements afin d'être fixé sur le nom du pays où se réunira le XIème Congrès géologique international.

La séance est levée à 10 heures $^1/_2$.

Les secrétaires:

C. Diener. **L. Dollé.**

Cinquième Séance du Conseil.

27 août 1903.

La séance est ouverte à 9 heures $^1/_2$ du matin, sous la présidence de M. E. Tietze.

Étaient présents: MM. Aguilera, v. Arthaber, Barrois, Becker, Branco, Capellini, Depéret, Diener, Dollé, Dreger, Emmons, Fairchild, Sir Arch. Geikie, Griesbach, Haug, Hauthal, Inouyé, v. Kerner, Mendez Guerreiro, Oehlert, v. Richthofen, Stefanescu, Suess, Tschernyschew, Uhlig, Zlatarski

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. Oehlert lit le rapport de la Commission de la „Palaeontologia Universalis".

MM. Depéret et Capellini émettent le vœu que des catalogues ou des publications de collections pour les descriptions des divers types des fossiles soient faits dans les revues scientifiques locales.

M. Tschernyschew remercie M. Oehlert du dévouement qu'il apporte à la publication de la „Palaeontologia Universalis".

Sir Archibald Geikie présente les rapports de la Commission des lignes de rivage de l'hemisphère Nord et de la Commission de coopération internationale dans les investigations géologiques.

Le président demande que conformément à la décision du VIIIème Congrès à Paris il ne serait accordé plus d'une feuille aux Comptes-Rendus des conférences faites pendant la session.

Cette motion est votée à l'unanimité.

La séance est levée à 10 heures.

Le secrétaire: **L. Dollé.**

II. Procès-Verbaux des Séances Générales.

Séance d'ouverture.

20 août 1903.

La séance est ouverte à $11^1/_2$ heures dans la grande salle de fêtes au palais de l'Université, sous le haut protectorat de Son Altesse Impériale Monseigneur l'Archiduc Rainer et sous la présidence d'honneur de Son Excellence W. v. Hartel, ministre des cultes et de l'instruction publique.

Étaient présents environ 350 congressistes et un certain nombre de dignitaires invités par le comité à cette occasion solennelle. Nous citons ici entre autres Son Exc. le ministre président M. de Koerber, Son Exc. le ministre des chemins de fer M. de Wittek, Son Exc. le ministre de l'agriculture M. le baron de Giovanelli, Son Altesse le prince de Windischgraetz, président de la chambre des seigneurs, Son Exc. le feldmarschalleutnant M. Engel, commandant la ville de Vienne, M. Wurmb, chef de section au ministère des chemins de fer, M. le colonel Frank, commandant l'institut militaire de géographie, M. Strobach, premier maire-adjoint de la ville de Vienne, M. Schipper, Prorector de l'université, M. Bormann, doyen de la faculté des sciences, et M. le professeur Krafft, recteur de l'école polytechnique.

Son Altesse Impériale parut accompagné par Son Exc. le comte Orsini-Rosenberg. Avant le commencement de la séance Elle daigna se faire présenter plusieurs délégués et d'autres membres du congrès dans la salle du sénat. En ouvrant ensuite la séance Son Altesse Impériale prononça l'allocution suivante:

„Immer mehr wird der Wettbewerb der Völker auf wissenschaftlichem Gebiete durch die internationalen Kongresse und Versammlungen, welche die Männer der Wissenschaft zusammenführen, um Angelegenheiten ihrer Disziplinen zu erörtern, gefördert und geregelt.

Daß dabei die Geologie nicht zurückbleiben durfte, ist leicht verständlich. Ist sie ja doch eine Wissenschaft, welche dem menschlichen

Geiste hochbedeutsame Anregungen bietet, indem sie einen Blick in die Vergangenheit unseres Erdballes und in die Geschichte der Lebewesen vermittelt, und unbestritten ist ihre Bedeutung und Wichtigkeit für Industrie und Volkswirtschaft. Nachdem sich daher bereits im Jahre 1878 eine größere Zahl von Geologen verschiedener Staaten in Paris zusammengefunden hatte, ist seitdem die Bedeutung der internationalen Geologen-Kongresse mehr und mehr gewachsen. Auf den ersten Kongreß in Paris folgten die Versammlungen von Bologna, Berlin, London, Washington, Zürich und St. Petersburg und bei der vor drei Jahren abermals in Paris abgehaltenen Session des Geologen-Kongresses wurde Wien als der Ort der nächsten Tagung bestimmt. Mit Befriedigung wurde dieser Beschluß nicht allein von den beteiligten Fachleuten, sondern auch von anderen Kreisen in Österreich aufgenommen und bald war man hier in- und außerhalb Wiens, in allen Pflegestätten der österreichischen Geologie bei der Arbeit, um Vorbereitungen für den Wiener Kongreß zu treffen.

Dem Brauche dieser Kongresse gemäß wurde dabei ein besonderes Gewicht auf die Veranstaltung von Ausflügen gelegt, welche die Kenntnis des Landes den Fremden fachmännisch vermitteln sollen. Einen Teil derselben haben Sie bereits vor dieser Tagung durchgeführt. Ein anderer Teil wird während der Tagung und nach derselben folgen. Sie werden sich, wie ich hoffe, bei dieser Gelegenheit überzeugen, daß Ihnen in allen Teilen des Landes Sympathien für Ihre Bestrebungen entgegengebracht werden. Mit dem heutigen Tage aber beginnen Ihre Beratungen über einen Teil der Fragen, welche gegenwärtig im Vordergrunde des Interesses für Ihre Wissenschaft stehen. Für diese Beratungen und Verhandlungen wünsche ich Ihnen den besten Erfolg, und indem ich Sie an dieser Stelle willkommen heiße, erkläre ich die neunte Session des internationalen Geologen-Kongresses für eröffnet."

M. W. v. Hartel, Ministre des cultes et de l'instruction publique, prend ensuite la parole:

„Mit Freude begrüße ich Sie im Namen der Regierung, die Sie hier aus nah und fern sich vereinigt haben, um in unserem durch die Verschiedenartigkeiten seines Baues in so hohem Grade ausgezeichneten und eigenartigen Reiche Ihre neuen Anschauungen und Erfahrungen über die Struktur des Planeten auszutauschen und zu vergleichen.

Sie werden hier alte und junge Formationen sehen und auf diesem so gestaltungsreichen Boden altehrwürdige menschliche Kultur und junge Bildung, und diejenigen von Ihnen, welche Ihre Exkursionen nach dem Süden ausdehnen werden, werden auch jüngste Zivilisation zu sehen Gelegenheit haben. Verschiedene Völker mit eigenen Sprachen,

Sitten und Trachten werden Sie antreffen, bei allen aber eine herzliche Aufnahme und eine aufrichtige und warme Verehrung für die Wissenschaft überhaupt und insbesondere ein allgemeineres Interesse für Geologie finden. Wie sollte es auch anders sein in einem Reiche, in welchem die Schätze des Bodens von jeher einen so beträchtlichen Teil des Volkswohlstandes ausmachen, die mit der Wünschelrute geologischer Wissenschaft leicht entdeckt und mit ihrer Hilfe sicher gehoben werden können?

Wenn demnach, wie anderswo, so bei uns das Bedürfnis des Lebens zu geologischen Forschungen angeregt hat und die werdende Wissenschaft um ihrer praktischen Erfolge willen schätzen lehrte, indem ja in zahlreichen Fällen von dem Urteile des Geologen über die Beschaffenheit einer Gegend die Inangriffnahme oder Weiterführung bestimmter Arbeiten abhängig erscheint, so ist doch die Beschäftigung mit praktischen Fragen der Entwicklung der Theorie und der Erwerbung jener Erkenntnisse, welche zunächst nur ein theoretisches Interesse bieten, nicht nachteilig gewesen; befruchten sich ja Theorie und Praxis kaum in einer anderen Wissenschaft in gleichem Maße.

Beide Seiten aber, Theorie und Praxis, haben bei uns in Österreich eine gleichmäßige Pflege gefunden. Wir rühmen uns dessen nicht, sondern halten es für eine Folge der natürlichen Lage der Dinge und der gesunden Einsicht jener Männer, die auf diesem Gebiete richtunggebend waren, daß Österreich mit zu den ersten Staaten zählt, welche ein selbständiges Institut für geologische Landesaufnahmen errichtet haben, daß bei uns nicht lange darauf begonnen wurde, die geologischen Doktrinen von den mineralogischen Lehrkanzeln abzutrennen und für sie an den Hochschulen selbständige Professuren zu schaffen, daß später der Paläontologie an vielen unserer Hochschulen eine selbständige Vertretung und besondere Institute gewidmet wurden und daß anderseits durch außerordentliche Professuren für Petrographie sowie in Wien durch Gründung einer zweiten selbständigen Lehrkanzel für Geographie, nämlich durch die Scheidung der physischen und historischen Geographie, die eingreifendere Behandlung aller mit der Geschichte der Erde in Verbindung stehenden Zweige der Naturwissenschaften ermöglicht worden ist. Diese Reihe von Maßregeln, von meinen Vorgängern im Amte planmäßig verfolgt, von mir selbst gern weitergeführt, ist es, die Ihnen, meine Herren, die Sie gewohnt sind, nach Tatsachen und nicht nach Worten zu urteilen, die Unterrichtsverwaltung wie zum Gruße heute vorführt. Inwieweit der richtige Weg eingeschlagen wurde und wie weit die Erfolge den Absichten entsprechen, werden Sie, die großen Meister des Faches, selbst zu beurteilen haben.

Nicht aber die, wenn auch der Anerkennung nicht unwürdigen Leistungen dieses Staates und anderer Staaten für sich haben die Entwicklung der Geologie auf jene Höhe gebracht, die sie heute einnimmt. Die Quelle dieser mächtigen Entwicklung, der großartige Ausbau Ihrer Wissenschaft nach Form und Inhalt, nach Genauigkeit und Strenge der Methoden sowie nach Sicherheit und Reichtum der Resultate entspringt vielmehr dem einträchtigen Zusammenwirken aller Staaten und Nationen und hat sich durch das Mittel Ihrer Kongresse, welche Mitglieder fast sämtlicher Staaten der Erde vereinigen, vollzogen. Sie haben damit wieder in glänzender Weise gezeigt, was sich durch den Zusammenschluß zersplitterter Kräfte erreichen läßt, und sind so vorbildlich geworden für jene Schöpfung unserer Tage, die Association générale der größeren Akademien und Institute, welche auf anderen Gebieten der Natur- und Geisteswissenschaften an die Lösung von Aufgaben herantritt, denen ein einzelner Staat oder ein einzelnes Institut mit seinen Mitteln und Kräften nicht gewachsen ist, und auf planmäßig vorbereiteten Wegen höchste Ziele zu erreichen strebt.

Indem ich hoffe und wünsche, daß ein reicher Ertrag Ihrer Beratung auch diesem Kongresse nicht fehlen werde, wiederhole ich den Gruß der Regierung. Unsere schönen Berge erwarten nun Ihren Besuch, erwarten den befragenden Schlag Ihrer Hämmer. Glück auf!"

M. E. Schipper, recteur de l'Université, souhaite la bienvenue aux Congressistes au nom de l'Université.

„Hochansehnliche Versammlung!

Es ist mir eine große Ehre und Freude, den IX. Internationalen Geologen-Kongreß hier im Namen des akademischen Senats begrüßen und willkommen heißen zu dürfen. Der akademische Senat hat Ihnen, hochgeehrte Herren, gern die Hochschule und sonstigen Räume dieses schönen Heims der Wissenschaft zur Abhaltung Ihrer Versammlungen und Sektionssitzungen zur Verfügung gestellt. Denn die allumfassende Kulturmission einer Universität kann kaum einen schöneren Ausdruck finden, als wenn sich in ihren Hallen von Zeit zu Zeit aus allen zivilisierten Ländern der Welt Männer der Wissenschaft zur Förderung eines besonderen Zweckes vereinigen. Und welchem Wissenschaftsgebiete könnte eine solche allgemeine Vereinigung aller ihm sich widmenden Kräfte näher liegen als dem Ihrigen, das von der wissenschaftlichen Kenntnis des Baues der Erde handelt.

Aber indem Sie so Ihr großes Forschungsgebiet mit gemeinsamen Kräften auszubauen bestrebt sind, erfüllen Sie noch eine höhere

Kulturmission, die auch Ihrem Kongresse, ähnlich wie allen großen internationalen wissenschaftlichen Versammlungen, die fast alljährlich und mit Vorliebe in den europäischen Hauptstädten tagen, eine besondere Bedeutung verleiht. Dadurch, daß sie aus allen Ländern und Weltteilen die Geister, die sich auf anderen Gebieten öfters befehden, zusammenführen zur Anerkennung und Förderung gemeinsamer, hoher, über die Fragen des Nationalitätenhaders weit hinausgehender idealer Aufgaben und Ziele, stärken Sie die mehr und mehr durchdringende Überzeugung, daß schließlich die Gemeinsamkeit der kulturellen Interessen auch zu einem friedlichen Zusammengehen der Völker führen muß und führen wird. Solchen idealen Bestrebungen der Wissenschaft ein gastliches Obdach darbieten zu können, wird jede Universität sich zur hohen Ehre anrechnen. Und so heiße auch ich Sie im Namen unserer Hochschule, von der so viele hervorragende Mitglieder Ihrem Kongreß angehören, hier herzlich willkommen und wünsche Ihren Verhandlungen den schönsten Verlauf und reichen wissenschaftlichen Erfolg."

M. E. Schipper est suivi à la tribune par M. Strobach, maire-adjoint de la ville de Vienne, qui salue le Congrès au nom de la commune.

„In meiner Eigenschaft als geschäftsführender Vize-Bürgermeister habe ich die hochverehrten Herren Teilnehmer an dem IX. Internationalen Geologen-Kongresse namens der Reichshaupt- und Residenzstadt Wien auf das Herzlichste zu begrüßen.

Es gereicht der Stadt Wien zur besonderen Ehre und Freude, eine so stattliche Anzahl hervorragender Männer der Wissenschaft in ihren Mauern zu beherbergen.

Ich hoffe, daß sich die hochverehrten Herren in den wenigen Tagen, welche sie in unserer lieben Kaiserstadt zubringen, wohl und heimisch fühlen mögen und wünsche ihren wichtigen Beratungen und Exkursionen den besten Erfolg."

Après ces discours de bienvenue la parole est prise par M. Capellini, ancien président du Congrès de Bologne.

„Monseigneur!

Messieurs les membres du Congrès!

Les membres du 2me Congrès international de Géologie à Bologne en 1881 m'ayant fait l'honneur de m'élire leur Président, c'est à ce titre que dans cette circonstance solennelle je me trouve investi de la mission de me faire l'interprète des sentiments de cette brillante assemblée.

C'est vraiment avec une bien vive émotion que nous voyons notre assemblée présidée par Son Altesse Impériale l'Archiduc Rainer, curateur de l'Académie des Sciences.

S. A. I. ayant daigné accepter le Haut Protéctorat de ce neuvième Congrès, par son heureuse influence en avait assuré d'avance sa parfaite réussite.

Monseigneur! Au nom des géologues, et de tous ceux qui s'intéressent aux progrès des sciences je suis fier de pouvoir exprimer à Votre Altesse Impériale les sentiments affectueux de la plus vive reconnaissance.

Les aimables paroles que Votre Altesse Impériale nous a fait l'honneur de nous adresser, resteront à jamais gravées dans nos coeurs.

Son Excellence W. de Hartel, ministre des cultes et de l'instruction publique, qui a bien voulu se charger de la Présidence d'honneur, témoigne d'une manière éloquente que le Gouvernement autrichien, fidèle à ses nobles traditions, aime à donner son appui et son encouragement aux études géologiques.

De la part encore du Gouvernement italien qui s'intéresse d'une manière toute particulière de notre Congrès depuis son origine, pour notre Président d'honneur l'assurance de la gratitude la plus sincère.

Monsieur le Maire, qui honore de sa présence cette assemblée et qui nous a adressé des paroles si aimables de bienvenue prouve à tous que le culte des sciences géologiques est d'ancienne date dans cette noble ville de Vienne. De la courtoisie et de la cordialité viennoise nous avons déjà reçu bien de témoignages et je prie Monsieur le Maire de vouloir bien agréer nos meilleurs remerciments. De même, je crois bien interpréter les sentiments de l'assemblée en adressant aussi des remercîments à Monsieur le Recteur et au Sénat de l'Université pour l'hospitalité qu'ils viennent de nous accorder.

Qu'il me soit permis enfin d'exprimer la reconnaissance de tous au Président du Comité d'organisation à Mr. le directeur Tietze qui déjà à Bologne a si bien merité des Congrès en proposant au nom des géologues autrichiens l'exécution d'une Carte géologique d'Europe. Cette initiative a eu pour résultat l'unification du coloriage et de la nomenclature géologique. Je remercie aussi tous ceux qui ont contribué à préparer ce neuvième Congrès admirablement organisé; qu'ils veuillent bien agréer nos compliments.

La carte géologique d'Europe votée à Bologne en 1881, après des nobles et pénibles efforts est maintenant un fait accompli; par les soins que le Comité d'organisation a voulu se donner, le succès de notre neuvième Congrès à Vienne est assuré.

Monseigneur! Messieurs les membres du Congrès! Je crains d'avoir exprimé d'une manière bien imparfaite les sentiments qui nous animent dans cette circonstance. Je regrette vivement que notre éminent confrère, Monsieur Albert Gaudry, président du huitième Congrès à Paris, n'ait pu venir à mon aide, car il aurait été un interpréte plus éloquent que moi; aussi je réclame toute votre aimable indulgence."

M. Ch. Barrois, secrétaire-général de la dernière session du Congrès à Paris, prend alors la parole et propose la ratification par l'assemblée de la constitution du bureau du présent Congrès, telle qu'elle a été élaborée le matin par le conseil.

Discours de M. Barrois:

„Monseigneur, Mesdames, Messieurs!

J'ai le rôle ingrat de représenter le passé et la tradition dans une assemblée qui doit se préoccuper de l'avenir, et ma tâche se réduira à vous indiquer notre bureau.

Avant de présenter à vos suffrages, au nom du conseil, le nouveau bureau qui dirigera vos travaux, permettez-moi cependant de vous exprimer au nom du savant éminent qui présida le Congrès de Paris, ses regrets de ne pouvoir assister à cette séance. Actuellement Président de l'Académie des sciences, M. Albert Gaudry s'est trouvé retenu à Paris par les soins de sa charge. Il se rappelle que si le Congrès de 1900, qui devait se tenir à Vienne, s'est tenu à Paris, cela a été dû à la grande bienveillance des savants autrichiens et il aurait été heureux de leur en témoigner sa reconaissance, et aussi de leur dire son admiration pour leurs oeuvres géologiques. Il m'a chargé de le dire en son nom.

Les recherches éxécutées en Autriche par tant d'hommes éminents touchent à tous les cotés de la géologie, et chaque année a marqué chez vous un progrès nouveau de la science depuis Haidinger et von Hauer jusqu' à nos jours. La continuité de vos progrés n'a été interrompue semble-t-il que par une impulsion brusque, partie de Vienne, et communiquée aux géologues du monde entier, par la synthèse puissante de M. Suess. Aussi les représentants de tous les pays, assemblés en conseil ont voulu témoigner à M. Suess leur reconaissance en le proclamant deuxième Président d'honneur de ce Congrès. Nous avons le regret de vous dire que M. Suess a cru devoir décliner cet honneur: il veut prendre librement part à vos discussions.

Le nouveau bureau que le conseil présente aux suffrages du Congrès et que nous vous prions de nommer par acclamation, est composé de la façon suivante.

Ancien-Président: M. Capellini.

Président: M. E. Tietze.

Secrétaire-général: M. C. Diener.

Vice-Présidents:

Allemagne	MM. H. Credner, Freiherr v. Richthofen, Schmeisser, Zirkel.
Autriche-Hongrie	E. v. Mojsisovics.
Belgique	Mourlon.
Bulgarie	Zlatarski.
Canada	Bell.
Espagne	Almera.
États-Unis	Emmons, Van Hise.
France	Barrois.
Grande-Bretagne	Sir Archibald Geikie.
Indes Orientales	Griesbach.
Japon	Inouye.
Mexique	Aguilera.
Portugal	Mendez Guerreiro.
République Argentine	Hauthal.
Roumanie	G. Stefanescu.
Russie	Inostranzeff, Loewinson-Lessing, Tschernyschew.
Suède	Nathorst.
Suisse	Baltzer, Heim.

Secrétaires:

MM. Abel, v. Arthaber, A. v. Böhm, Dollé, Geyer, Hammer, F. v. Kerner, Kossmat, P. Lory, Lugeon, Philippson, Schellwien, Teller.

Trésorier: M. v. Gutmann."

Les propositions sont adoptées par acclamation. M. Barrois remet alors la présidence du IX. Congrès à M. Tietze.

Discours de M. Tietze:

„Monseigneur, Mesdames et Messieurs!

Permettez moi de vous dire les remerciments les plus sincères pour mon compte, comme au nom des autres fonctionnaires du bureau, que vous venez de nommer. Je vous remercie de la confiance que

vous nous prouvez par votre vote et de l'honneur que vous nous conférez par cette confiance. De même je suis bien reconnaissant des paroles bienveillantes que le digne président du congrès de Bologne a bien voulu adresser aux organisateurs de la réunion de Vienne. Mais j'avoue que pour ma part je ne peux accepter la présidence d'une si illustre assemblée qu'en me reposant sur votre indulgence sous bien des rapports, surtout, si je prends en considération les circonstances, qui ont précédé la constitution définitive de notre comité d'organisation.

Selon la composition originaire de ce comité la place, que j'occupe à présent aurait dû être occupée plus dignement par un savant, dont le mérite surpasse bien le mien et dont la haute réputation dans le monde scientifique l'a placé dans les premiers rangs des géologues contemporains. Je parle de l'illustre Nestor des géologues autrichiens, de Monsieur le professeur Suess. C'est lui qui était à la tête de notre organisation au commencement du travail m'ayant à son coté comme secrétaire général. Mais à notre regret il a refusé de remplir à la longue la charge du président à cause des fatigues et des inconvénients, qu'elle semblait imposer à son âge avancé. Néanmoins nous avons été assez heureux de le voir garder son siége dans notre comité, où il n'a jamais manqué à nous aider de ses bons conseils et de son expérience étendue. Je me permets de l'en remercier ici publiquement devant vous et de lui rendre tous les hommages mérités par son zèle pour la cause du congrès.

Mesdames et Messieurs! C'est déjà depuis longtemps que nous avons remué le projet d'inviter le congrès géologique international ici à Vienne. Notre première tentative dans ce sens a été faite déjà à l'occassion du congrès de Londres, tentative, il faut l'avouer encore un peu timide et restée sans conséquences. Certes il me faudrait cacher la vérité si je voulais affirmer, que notre désir de voir chez nous cette réunion de savants se soit manifesté sans aucune hésitation et sans quelques craintes, vue la grande responsabilité d'une telle entreprise et vues les difficultés des arrangements à prendre, difficultés qui chez nous, vous pouvez le croire, ne paraissaient en effet pas moindres qu'ailleurs. Si nous doutions un peu de la réussite de notre projet, nos doutes devaient même augmenter avec le temps, lorsque nous voyions de quelle habileté les congrès géologiques avaient été préparés par nos prédécesseurs et de quelle grâce les comités d'organisation des sessions antérieures jusqu'ici ont su accomplir leur tâche.

Mais enfin il nous fallait mettre de coté chaque hésitation, nous ne pouvions plus longtemps différer de remplir un devoir international envers nos confrères à l'étranger et peut-être puis-je ajouter un devoir aussi envers nous-mêmes.

Veuillez, Mesdames et Messieurs, me permettre de m'expliquer un peu plus amplement à propos de ce que j'entends par ce devoir envers nous-mêmes.

C'est dans cette intention que je veux dire d'abord quelques mots sur les congrès en général. L'institution des congrès scientifiques s'est grandement développée dans la dernière moitié du siècle passé, mais à peine ce développement fait, on entend des voix, qui prétendent que l'institution en question soit déjà un peu surannée. On n'hésite cependant pas à admettre, que le contact personnel de tant de savants, qui souvent auparavant ne se connaissaient guère que de renom et par l'étude mutuelle de leurs travaux, puisse être avantageux pour un grand nombre de congressistes, mais on est quelquefois incliné à croire, que le profit à tirer de nos congrès ne se trouve pas toujours suffisamment en accord avec tout l'appareil de l'arrangement de ces réunions. Qu'on ne marche donc pas si vite et qu'on ne s'émousse pas prématurément sur les assemblées des savants.

Peut-être le scepticisme malin dont je viens de parler, pourrait avoir raison, si les problémes à discuter commençaient à nous manquer et s'il nous fallait nous ambiliquer l'esprit à établir convenablement l'ordre du jour de nos séances. Nous en sommes encore bien loin. Ceux, qui étaient de même à poursuivre le mouvement scientifique produit par les congrès le savent bien et du reste ils ont appris à apprécier surtout une chose, savoir que les congrès préviennent l'isolement des idées et des études, sans toutefois en restreindre l'indépendance. S'il n'y avait que ce seul argument en faveur de nos réunions, on pourrait en prouver leur raison d'être de toute certitude. Aussi ne voit-on guère d'autre expédient pour s'entendre sur certaines questions formelles comme par exemple sur la terminologie scientifique, quoiqu'on avouera volontiers et partout, qu'on ne puisse s'occuper de telles questions formelles à l'occasion de chaque session. Aussi les avons nous supprimées pour la nôtre. Mais il s'agit encore d'autre chose et c'est par là, que je reviens à l'explication du devoir que nous ressentions envers nous-mêmes en invitant ce congrès.

Nous avions le devoir de ne pas manquer une bonne occasion à faire valoir devant tout le monde chez nous et ailleurs le travail des géologues autrichiens.

Peut être vous ne me reprocherez pas trop de fatuité, si je dis, que l'Autriche occupe une place assez remarquée dans les études géologiques. Certes je n'en réclamerai pas le mérite entier pour les géologues autrichiens. Ce mérite est dû plutôt, au moins en grande partie, à la nature très compliquée et très variée de nos terrains, dont la simple description offre et offrira toujours un intérêt particulier.

C'étaient ces terrains, qui déjà depuis longtemps avaient attiré l'attention d'illustres savants étrangers comme par exemple des Ami Boué, des Barrande, des Sedgwick, des Murchison, des Buch et des Beyrich, auxquels on doit d'importantes recherches faites dans nos montagnes à une époque, où la géologie chez nous commençait à peine sortir d'enfance. Mais on ne contestera non plus, que ces terrains ont trouvé aussi chez nous en Autriche de bons travailleurs, qui selon les moyens à leur disposition (au commencement encore quelquefois assez restreints) ont fait leur mieux pour déchiffrer ou au moins pour faire connaître les problèmes géologiques, qui se présentaient soit dans les Alpes, dans les montagnes illyriennes et dans la chaîne des Carpathes, soit dans les plaines onduleuses de la Galicie, soit enfin dans l'ancien massif de la Bohême et des pays qui l'environnent. C'est de cette manière que plusieurs contrées en Autriche comptent aujourd'hui parmi les pays quasi classiques de la géologie et que quelques uns de nos terrains comme par exemple les terrains triassiques des Alpes servent géologiquement parlant de types modèles pour de vastes régions du globe, où affleurent des couches ou des roches semblables à celles de nos montagnes.

Or, en vous rendant en si grand nombre à notre invitation vous nous donnez le témoignage bien précieux, que vous appréciez le travail, qui à été accompli dans le pays des Haidinger, des Hauer, des Hochstetter, des Stur, des Bittner, pour citer quelques noms seulement de ceux que couvre déjà la tombe, comme il est évident, qu'il me faut écarter chaque mention de ceux qui sont encore vivants et qui se trouvent encore parmi nous, peut-être même installés dans cette salle-ci. Nous vous sommes très reconnaissants de ce témoignage et nous sommes fiers des hommages, que vous nous rendez par votre présence. Ce sentiment d'orgueil paraît du reste assez naturel, parce que celui, qui invite une illustre compagnie et dont on accepte si cordialement l'invitation prouve à qui en veut ou à qui en peut tirer les conclusions, qu'il jouit (au moins dans son monde) d'une position reconnue.

En effet vous êtes venus ici en représentants presque de tous les états du monde civilisé et de toutes les parties du globe et en parcourant la liste des adhésions à notre congrès on n'y trouve pas seulement les noms de bien de jeunes savants, qui font l'espoir de l'avenir de la géologie, mais aussi les noms de vaillants explorateurs et d'illustres sommités, dont le mérite depuis longtemps fait la gloire de notre science.

Je vous répète donc, que nous vous savons gré de ce que vous vous êtes réunis en Autriche et en renouvelant mes remerciments je vous souhaite à tous la bienvenue.

Pour honorer votre présence nous ne vous conduirons pas de festins à festins, nous nous bornerons en général à poursuivre la tâche scientifique du congrès. Les congrès géologiques en fournissant l'occasion d'étudier de plus près le travail d'autrui et de visiter les divers pays sous la conduite de collègues savants ressemblent aujourd'hui à une école pratique de géologie comparée. Nous espérons, que les excursions organisées par nous, qui vous ont conduit et qui vous conduiront encore d'un bout de la monarchie à l'autre, vous feront connaître par autopsie la constitution variée de notre pays et nous espérons de même, que l'échange des idées, qui suivra nécessairement les conférences indiquées dans notre programme ne manquera pas d'élucider certaines questions d'un intérêt actuel pour nos études. Puisse le travail commun nous rendre tous amis et puissiez vous rapporter de votre séjour en Autriche les meilleurs souvenirs."

Discours de M. C. Diener:

„Monseigneur, Mesdames et Messieurs!

L'honneur que vous m'avez fait en me chargeant des fonctions de secrétaire-général m'inspire la plus vive reconnaissance. On se dirait bien exempt d'amour-propre pour ne pas être sensible à une pareille preuve de confiance. En renonçant complètement à mon individualité scientifique pendant l'année passée et en faisant don de ma personne entière à l'idée de préparer pour vous ce Congrès, j'ai obéi à un devoir moral envers mes illustres confrères. Malheureusement j'ai si rarement la chance de leur témoigner mon estime, qu'il faut profiter de l'occasion dès qu'elle se présente.

Je passerai brièvement en revue les résultats de l'activité de notre comité d'organisation. Après le discours explicite de notre président il me sera permis d'être bref.

A la session de St. Pétersbourg, en 1897, le délégué officiel de l'Autriche avait été chargé d'une invitation formelle au Congrès géologique international de tenir sa neuvième session à Vienne. Pendant la huitième session du Congrès à Paris cette invitation fut répétée et le Congrès de Paris, dans sa séance générale du 27 août 1900, résolut définitivement que sa neuvième session se tiendrait à Vienne.

Dans l'attente de cette résolution les géologues autrichiens avaient constitué un comité d'organisation chargé des démarches nécessaires à préparer la réunion des congressistes à Vienne. L'organisation du Congrès fut confiée à un comité exécutif, qui fonctionnait d'une façon définitive dès la résolution du Congrès de Paris. Il fut aidé dans la réalisation de sa tâche par les grands sacrifices budgétaires, que le haut

Ministère des cultes et de l'instruction publique s'est imposés pour l'arrangement de la session et des excursions projetées.

Son Altesse Impériale, Monseigneur l'Archiduc Rainer, curateur de l'Académie Impériale des Sciences, daigna accepter le protectorat auguste du Congrès. De même Son Excellence W. de Hartel, conseiller intime de Sa Majesté et ministre des cultes et de l'instruction publique a bien voulu se charger de la présidence d'honneur.

L'organisation des excursions a été un des premiers actes, sinon le premier de notre comité. Quinze excursions différentes furent organisées simultanément avant et après la session dans le but de faire connaître aux congressistes la géologie de l'empire autrichien. Ces excursions s'étendront sur les régions les plus intéressantes au point de vue géologique. Les excursions que vous avez déjà faites, vous ont montré les coupes classiques du système paléozoique au centre de la Bohéme, les phénomènes volcaniques le long de la grande ligne de dislocation, qui longe la pente méridionale de l'Erzgebirge, le terrain houiller d'Ostrau avec son industrie florissante, les „klippes" remarquables au Nord du Tátra, les vastes plateaux et les gorges profondes de la Galicie orientale. Mais il vous reste encore à visiter les montagnes grandioses et les vallées pittoresques de nos Alpes, les villes de la côte adriatique entre des grèves de sable rouge et les écroulements de roches et, grâce à la complaisance du gouvernement local de la Bosnie et de l'Hercégovine, les effets du coup de baguette, dont la civilisation a frappé cette vieille terre endormie, pour y reveiller une nouvelle Autriche.

Si nous nous efforçons de vous faire connaître la géologie de notre beau pays, dont la composition géologique et éthnographique rivalisent en diversité, c'est parceque nous mettons dans l'organisation des excursions scientifiques une des raisons principales de ce Congrès. Nous arriverons certes à doter la science géologique d'un admirable instrument de travail par l'arrangement de ces excursions, qui remplaceront la lecture des descriptions régionales par la vue de faits.

La mythologie héllénique nous raconte l'histoire du fils de la terre, Antaeus, dont les forces épuisées se renouvelèrent en touchant sa mère. De même les géologues renouvelleront la force de leurs idées en cherchant le contact le plus intime avec la terre, l'objet de leur science. Les observations sur le terrain même auront l'influence salutaire d'un poids de plomb qui abaissera les ailes de leurs théories trop élevées. Elles seront l'élément le plus efficace pour rapprocher la géologie comparée aux sciences exactes.

Suivant l'usage des derniers Congrès un livret-guide écrit par les directeurs des excursions géologiques a été publié par le soin

de notre secrétaire M. Teller. Ce n'est pas à nous d'en juger la valeur. Je me bornerai à dire que, grâce à notre effort international nous aurons de cette façon peu à peu une description géologique du monde, qui sera une glorieuse récompense de l'activité des Congrès géologiques internationaux.

En dehors de l'organisation des excursions et de la publication du livret-guide il nous restait à fixer le programme scientifique de la session à Vienne.

Ce programme a été l'objet d'une longue étude dans le sein de notre comité. L'opinion de nos confrères n'est pas unanime sur la question de la préoccupation dominante des Congrès géologiques. Il y en a qui pensent, que le véritable but des Congrès doive être la décision des questions d'un caractère général, notamment l'unification du langage géologique. Mais il y en a d'autres qui affirment, que toutes les discussions dans le sens de l'unification de la nomenclature et des déterminations obligatoires se soient montrées impraticables et qu'il fallait sortir de cette voie, tracée par les trois premiers Congrès géologiques internationaux.

Je ne sais pas si vous applaudirez à la décision que nous avons prise, en nous rangeant du côté opposé à la discussion des questions de nomenclature. En prenant modèle de la session de Londres, notre comité s'est proposé d'arranger une série de conférences traitant des questions actuelles et encore fort discutées. De cette façon les membres du Congrès seront bien informés de l'état actuel de diverses questions d'un intérêt général. Nous avons la ferme conviction que par les discussions qui suivront ces conférences, on arrivera à modifier certaines idées en cours sur les grands problèmes de notre science par un travail commun, qu'aucun échange de publication ou de correspondance ne pourra jamais remplacer. Ce sera, bien entendu, une condition indispensable au succès de ce travail commun, que les questions discutées ne soient jamais résolues par les votations d'une majorité.

Trois questions mériteront d'attirer l'attention du présent Congrès en première ligne: l'état actuel de notre connaissance des schistes cristallines, le problème des lambeaux de recouvrement, des nappes de charriage et des Klippes, et la géologie de la Peninsule balcanique et de l'Orient.

Il n'en restera pas moins à traiter diverses propositions de coopération internationale et à écouter les rapports des commissions permanentes, qui réalisent la continuité de l'oeuvre des Congrès géologiques internationaux.

Voilà, Monseigneur, Mesdames et Messieurs, les travaux préparatoires de notre comité. Espérons, qu'ils servent à faciliter la tâche du neuvième Congrès géologique pour qu'il marche d'un pas ferme dans la voie du développement et du progrès de notre science."

La séance est levée à 1 heure.

***Le secrétaire-général:* C. Diener.**

Deuxième Séance Générale.

20 août 1903 (après-midi).

La séance est ouverte à 3 heures $^1/_2$ sous la présidence de M. Emmons, vice-président.

Le Secrétaire-général informe l'assemblée qu'il a reçu les télégrammes suivants:

Wien, v. Annenheim.

Bitte dem Geologen-Kongreß meine besten Grüße und Wünsche zu entbieten und den Herren zu sagen, daß ich, wenn auch aus der Ferne, doch mit Interesse seinen für das Oberstkämmereramt wichtigen Verhandlungen folgen werde. *Weckbecker.*

Wien, de St. Pétersbourg.

Regrette infiniment ne pouvoir assister Congrès. Veuillez transmettre chaleureux souhaits collègues autrichiens et tous confrères. *Karpinsky.*

Le Secrétaire-général dépose sur le bureau, de la part des auteurs, les publications suivantes:

Maria M. Ogilvie-Gordon: „The geological structure of Monzoni and Fassa."

Marsden-Manson: „The Evolution of Climates."

L. Pervinquière: „Étude géologique de la Tunisie Centrale" (présenté par M. Haug).

Veröffentlichungen der Deutschen Akademischen Vereinigung zu Buenos Aires (I. Vol.) (présenté par M. Hauthal).

T. Cooreman, G. F. Dollfuss et G. Ramond: „Compte Rendu des excursions de la session extraordinaire de la Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie dans les départements français de la Marne et de l'Aisne (du 8 au 15 août 1901)."

G. Ramond et A. Dollet: „Études géologiques dans Paris et sa banlieue."

G. Ramond: „Le chemin de fer d'Issy à Viroflay."

C. G. Héréus (1720): „La caverne de Ratelstein en Styrie" (présenté par M. G. Ramond).

C. Diener, R. Hoernes, F. E. Suess, E. Suess et V. Uhlig: „Bau und Bild Österreichs", Tempsky & Freytag, Wien und Leipzig, 1903 (présenté par M. G. Freytag).

Le président donne la parole à M. Baltzer, qui fait sa conférence: „*Über die Laccolithen des Aarmassivs.*"

M. W. Salomon: „Ich muß hervorheben, daß ich mit zahlreichen Punkten der Ausführungen von Baltzer nicht einverstanden bin, soviel Interessantes und Bemerkenswertes diese auch geboten haben, will jedoch in Anbetracht der Kürze der für die Diskussion zur Verfügung stehenden Zeit nur einen einzigen derartigen Punkt herausgreifen, nämlich die Laccolithnatur des Gasterengranits. Aus den ausgestellten Profilen geht hervor, daß derselbe Verrucano, der nach Baltzers Angaben Gerölle des Gasterengranits enthalten soll, auch dessen kuppelförmige Decke bildet. Auf der Kuppelform der Decke beruht aber eben die Bezeichnung der Intrusivmasse als „Laccolith". Enthält nun der Verrucano wirklich Gerölle des Granits, so ist er unstreitig jünger als dieser, aber der Kontakt zwischen Granit und Deckschicht ist dann ein Sekundärkontakt und die jetzige Form der Granitmasse verschieden von der ursprünglichen. Es fehlen also dann alle Elemente, die zu der Beurteilung der Lagerungsform des Granits nötig sind. Ist aber der Kontakt primär, der Verrucano also älter als der Granit, dann kann dieser ein Laccolith sein, aber die von Baltzer mit dem Gasterengranit identifizierten Gerölle müssen dann einen anderen Ursprung haben."

Avant de continuer l'ordre du jour le Président accorde la parole au Secrétaire-général pour faire les communications suivantes à l'Assemblée:

„Grâce à la complaisance du ministère commun austro-hongrois des finances un livret-guide spécial de l'Excursion en Bosnie et en Hercégovine a été publié par le gouvernement local à Sarajevo. Ce livret-guide sera envoyé aux congressistes, présents à la session de Vienne, par les soins des secrétaires au mois d'octobre. Il sera remis aux participants de l'excursion à Budapest par M. Katzer.

Le Conseil municipal de la ville de Vienne a bien voulu faire cadeau au congressistes d'un album artistique de la capitale. Cet album

est à la disposition de tous les membres, qui pourront le recevoir au bureau.

M. J. Karabacek, conseiller aulique et directeur de la bibliothèque de la Cour Impériale a fait préparer une exposition d'un intérêt spécial pour les géologues étrangers et les invite à visiter cette exposition*).

---

*) Catalogue de l'exposition dans la bibliothèque de la Cour Imp. et Roy., preparée pour le Congrès géologique International.

Reihe I.

Vitrine 1. Papyrus Nr. 290, 770 und 1078 (des Führers durch die Sammlung Erzherzog Rainer).

Vitrine 2. Kuttenberger Cantionale. XV. Jahrhundert. Mit der Darstellung des Kuttenberger Silberbergbaues. (Cod. 15501. Nr. 106 des Miniaturenausstellungskatalogs.)

Vitrine 3. Druckwerke:

I. Agricola Georg. 1490—1555. Vom Bergwerk. (Deutsche Übersetzung von „De re metallica".) Basel 1557.

II. — „De re metallica". Basel 1556.

III. — „De re metallica". Basel 1657.

IV. — De ortu et causis subterraneorum, de natura eorum quae effluunt ex terra, ... Bermannus sive de re metallica dialogus . . . . Basel 1546.

V. Münster Sebastian. 1489—1552. Cosmographia universa. Basel 1550.

Vitrine 4. Druckwerke:

I. Lister Martin. Historia sive synopsis methodica conchyliorum. London 1685.

II. — Historia conchyliorum. London 1685.

III. Born Ignaz, Edler von. Über das Anquicken der gold- und silberhaltigen Erze, Rohsteine, Schwarzkupfer und Huttenspeise. Wien 1786.

IV. Boetius de Boodt Anselmus. Gemmarum et lapidum historia. Hannover 1609.

V. Brown Edward. Reisen. Amsterdam 1682. Stich, Darstellung des Goldbergwerkes in Kremnitz (Ungarn). (Rarissimum.)

Vitrine 5. Simony F. Panorama des Schafberges. (Min. 10.)

Reihe II.

Vitrine 1. Genesis. IV.—V. Jahrhundert. Fragmente eines gekürzten Textes des I. Buches Moses, griechisch. Älteste erhaltene cyklische Darstellung aus der Bibel, hochbedeutendes Beispiel der Malerei der ausgehenden Antike. Alle 24 vorhandenen Blätter von purpurgefärbtem Pergament sind auf beiden Seiten zur Hälfte mit Schrift, und zwar in Silber und Gold, zur Hälfte mit einem Bildstreifen bedeckt. Unter anderen waren ausgestellt: Seite 3. Darstellung. Die Sintflut. Theol. 31. (Nr. 1 des Miniaturenausstellungskatalogs.)

(Fortsetzung der Anmerkung nächste Seite.)

M. Heim a bien voulu exposer son magnifique relief du Säntis au grand vestibule du palais de l'Université pour les membres du Congrès. Il fera une explication auprès du relief Mercredi le 26 août à 10 heures $^1/_2$.

M. F. Reid, qui est obligé de partir après-demain, fera sa conférence annoncée pour la section *C* de la dernière séance, demain à 3 heures de l'après-midi dans la salle d'amphithéatre de l'Institut géologique."

Suivent les conférences annoncées de

M. E. O. Hovey: „*The 1902 eruptions of La Pelée, Martinique, and La Soufrière, St. Vincent*"

et de M. A. S. Bickmore: „*Illustrations of the volcanic phenomena in the Hawaiian Islands.*"

Vitrine 2. I. Französische Bilderbibel. XIII. Jahrhundert. Links der Schöpfer als Architekt mit dem Zirkel. Rechts die Schöpfungstage. Cod. 2554. (Nr. 132 des Miniaturenausstellungskatalogs.)

II. Naturhistorisches Handbuch. Anfang des XVI. Jahrhunderts. Miniaturen der italienischen Schule. (Cod. 2396. Nr. 247 des Miniaturenausstellungskatalogs.)

III. Matfre Ermengau. Breviari d'amor (provencal). XIV. Jahrhundert. In dieser mittelalterlichen Enzyklopädie auch kosmologische Betrachtungen. (Cod. 2583. Nr. 139 des Miniaturenausstellungskatalogs.)

Vitrine 3. Wenzelsbibel. Deutsche Bibelübersetzung in sechs großen Bänden. XIV. Jahrhundert, für König Wenzel bestimmt. Links: Grablegung Mosis. Rechts: König Wenzel mit seinen Badefrauen. (Cod. 2760. Nr. 105 des Miniaturenausstellungskatalogs.)

Vitrine 4. Tabula Peutingeriana. (Altrömische Straßenkarte.) Kopie (XIII. Jahrh.) einer altrömischen Straßenkarte des II. Jahrhunderts. Sector: Roma und Vindobona

Vitrine 5. Sector: Aquileia.

Reihe III.

Vitrine 1. I. Born Ignaz, Edler von. Eigenhändige Schreiben. Eines über Funde in Nordböhmen, ein zweites, die Übergabe eines der Kaiserin Maria Theresia gewidmeten birmanischen Katechismus an die Hofbibliothek betreffend. Dieses Widmungsexemplar in goldgesticktem, mit birmanischen Inschriften gezierten Einband liegt bei. Der Griffel ist mit Brillanten und einem Rubin geschmückt.

II. Mineralogische Tafeln aus Philipp von Rottenbergs Institutions archiducalis Ferdinandeae opus, von Karl Rottiers gemalt. Zum Anschauungsunterricht dem Erzherzog Ferdinand 1769 gewidmet.

Vitrine 2. Fischer Josef. Ansichten aus Südtirol und dem Lombardo-Venezianischen, 1831—1839, in Aquarell gemalt. Vermächtnis Sr. kaiserlichen Hoheit des Erzherzogs Rainer, Vizekönig der Lombardei und Veneziens.

Vitrine 3. Blätter aus dem „Malerischen Atlas" der im Bau begriffenen Italienerstraße zwischen Tarvis und Arnoldstein, 1853—1858. Aquarelle. Geschenk Sr. Majestät des Kaisers.

M. Holobek étant retenu à Cracovie par les soins de sa charge, sa conférence est ajournée et remplacée par une conférence de M. V. Sabatini: *„L'etat actuel des recherches sur les volcans de l'Italie centrale.“*

La séance est levée à 6 heures du soir.

Les secrétaires:

L. Dollé. A. v. Böhm.

Troisième Séance Générale.

22 août 1903 (matin).

La séance est ouverte à 10 heures $^1/_2$, sous la présidence de M. Zirkel, vice-président.

Le président accorde la parole à M. Emmons, qui, au nom du gouverneur de l'exposition universelle à St. Louis en 1904, invite les membres du Congrès de se rendre au Congrès international des arts et des sciences de St. Louis.

M. Dollé formule la résolution du Conseil que les conférences, faites pendant la session ne doivent pas dépasser comme durée une demi-heure et que le temps accordé aux réponses et à la discussion soit de cinq minutes.

M. Becke fait sa conférence: *„Über kristallinische Schiefer mit besonderer Berücksichtigung ihrer Struktur.“*

M. Loewinson-Lessing (St. Pétersbourg): „Ich muß darauf aufmerksam machen, daß es nicht angeht, zu behaupten, daß die Minerale mit zu kleinem Molekularvolumen (in der Tabelle des Vortragenden) für die kristallinischen Schiefer charakteristisch seien. Wie ich nachgewiesen habe, sind auch in den Erstarrungsgesteinen Minerale mit großem und kleinem Volumen im Vergleiche mit dem Volumen der Oxyde vorhanden. Auf das Beispiel der Feldspate hat der Vortragende selbst hingewiesen.

In betreff der Strukturbilder, die vorgeführt wurden, habe ich den Eindruck gewonnen, daß manche der vorgeführten Gesteine als das Resultat einer unter besonderen Umständen erfolgten Erstarrung aus magmatischem Zustande aufgefaßt werden könnten.“

Le Président accorde la parole au Secrétaire-général, qui fait une communication officielle concernant l'invitation de la commune de

Vienne pour la soirée du 24 août, et concernant les excursions projetées à Pausram et à Krems.

M. Termier fait sa conférence: „*Les schistes cristallines des Alpes occidentales.*"

Pas d'observations.

La séance est levée à midi.

Les secrétaires:

G. v. Arthaber. W. Hammer.

Quatrième Séance Générale.

22 août 1903 (après-midi).

La séance est ouverte à 3 heures, sous la présidence de M. Loewinson-Lessing, vice-président.

M. A. Sauer fait sa conférence: „*Die kristallinischen Schiefer der mitteldeutschen Gebirge.*"

M. H. Credner: „In Anknüpfung an den Vortrag des Herrn Prof. Sauer möchte ich konstatieren, daß es bereits den während der letzten drei Jahre für die königlich sächsische Landesanstalt im Erzgebirge tätigen Geologen, Herren Prof. Dr. R. Beck und Dr. C. Gäbert, gelungen ist, die Scheidung der erzgebirgischen Gneisformation im Gebiete von Eruptivgneisen und von Sedimentgneisen kartographisch durchzuführen. Erstere sind mit normalen, massigen, Fragmente führenden Graniten durch lokal Schritt für Schritt zu verfolgende, immer flaseriger und gestreckter werdende Übergangsmodifikationen innig verknüpft und bauen den größeren Theil des nordöstlichen Erzgebirges auf. Ihre ausgezeichnete Flaserung und Streckung ist kein sekundärer, dynamometamorpher Erwerb, sondern eine primäre, d. h. Erstarrungserscheinung.

Viel beschränkter ist die Verbreitung der Sedimentgneise. Diese schließen sich meist randlich an die Massive der archäischen Eruptivgneise an und zeichnen sich im Gegensatze zu der petrographischen Monotonie der letzteren durch eine größere Mannigfaltigkeit ihrer Arten und Varietäten, namentlich aber durch ihre Wechsellagerung mit kristallinen Kalksteinen, mit Quarziten und mit zum Teil geröllführenden archäischen Grauwacken aus.

Ebenso wie bezüglich der Genesis der erzgebirgischen Gneise, so vollzog sich während ungefähr des nämlichen Zeitraumes bei Be-

arbeitung der neu aufzulegenden Kartenblätter des sächsischen Granulitgebirges ein vollständiger Umschwung in der genetischen Auffassung der Granulitformation, und zwar wesentlich mit auf Grund neuer Aufschlüsse durch außergewöhnlich lange und tiefe Bahnein- und -anschnitte. Unsere gegenwärtige Deutung der sächsischen Granulitformation läßt sich in folgende kurze Hauptsätze zusammenfassen:

1. Die Granulitformation des sächsischen Mittelgebirges nebst den ihr eingeschalteten Pyroxengranuliten, Serpentinen und Gabbros bildet einen regelmäßig elliptisch umrahmten, ziemlich flach geböschten Lakkolith, der sich der Hauptsache nach aus vollkommen massigem, kleinkörnigem Granulitgranit zusammensetzt, in welchem sich lokal eine unregelmäßige Flammung und Streifung oder Andeutungen von Bankung bemerklich machen.

2. Die ausgezeichnet ebenbankigen, plattigen, schiefrigen Granulite, welche früher wegen dieser ihrer hervorragenden Parallelstruktur in erster Linie das Auge der Geologen auf sich gezogen haben, stellen sich, durch Übergänge mit dem Granulitgranit verknüpft, in ihrer vollkommensten Ausbildung in den oberen Horizonten des Granulitlakkoliths ein. Das Streichen und Fallen derselben ist an der hangenden Grenze des letzteren dieser konkordant. Keinesfalls ist ihre Parallelstruktur ein dynamometamorphes Produkt, sondern hat sich in dem Granulitmagma noch vor dessen Erstarrung primär herausgebildet.

3. Der Granulitlakkolith wird von einem kontaktmetamorphischen Hofe von kristallinen Schiefergesteinen umzogen, in dessen unterste, also innerste Zone Granitlager von wechselnder Mächtigkeit, im allgemeinen der Schichtung der Kontaktschiefer parallel, injiciert wurden, wobei letztere zugleich von Schmitzen, Nestern und kleineren Aggregaten des granitischen Magmas imprägniert worden sind (Lagergranite und Gneisglimmerschiefer).

Die äußere Kontaktzone charakterisiert sich durch ihren kristallinen Habitus, durch ihre Führung von Andalusit (Garbenschiefer, Fruchtschiefer, Andalusitglimmerschiefer) sowie durch die Amphibolitisierung der silurischen Diabase und Diabastuffe (Amphibolite und Epidotamphibolschiefer).

Das sächsische Granulitgebirge gibt sich demnach als Torso, als basaler Rest eines paläozoischen Lakkolithen mit ausgeprägtem Kontakthof zu erkennen. Dieser Granulitlakkolith nebst seiner kontaktmetamorphischen Schieferbedeckung ist durch Denudation in dem Maße planiert worden, daß an seinen Böschungen die von ihm in größter Tiefe durch Injicierung und Imprägnation mit granitischem Magma erzeugten Tiefenkontaktprodukte bloßgelegt wurden.“

M. F. E. Suess fait sa conférence: „*Alpine und außeralpine Schiefergesteine.*"

Pas d'observations.

M. Ch. R. Van Hise fait sa conférence: „*The crystalline rocks of the United States of North America.*"

Pas d'observations.

M. Becke excuse M. Sederholm de ne pouvoir assister à la séance et donne lecture de la conférence annoncée: „*Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis der kristallinischen Schiefer von Finland.*" Le Président estime que vu l'absence de l'auteur il n'y a pas lieu d'ouvrir une discussion.

M. Mrazec fait sa conférence: „*Les schistes cristallines des Carpates méridionales.*"

Pas d'observations.

Le Président constate que les conférences entendues aujourd'hui ont mis en lumière la grandeur des progrès recemment réalisés dans la connaissance des schistes cristallins. A leur étude si difficile tous les ordres de recherches géologiques ont apporté leur contribution et il est necessaire qu'il en soit ainsi dans l'avenir pour que les progrès se poursuivent.

La séance est levée à 5 heures $^1/_2$ du soir.

Le secrétaire: **P. Lory.**

Cinquième Séance Générale.

24 août 1903 (matin).

La séance est ouverte à 10 heures $^1/_2$, sous la présidence de Sir Archibald Geikie, vice-président.

Le Président prononce l'allocution suivante:

„Parmi les questions tectoniques qui dans les dernières années ont beaucoup occupé l'attention des géologues, celle que le Comité d'Organisation a bien voulu nous soumettre à discussion aujourd'hui est une des plus importantes et des plus interessantes. Quoique nous possédons maintenant une foule de renseignements au sujet des „Nappes de Charriage" et „Lambeaux de recouvrement", des „Thrust-plains" et „Thrust-faults", et des „Überschiebungen" et Klippen nous sommes encore loin de comprendre tous les phénomènes que nous avons étiquettés par ces termes."

„J'espère que la discussion d'aujourd'hui contribuera à leur explication. Je voudrais prier messieurs les auteurs des communications de vouloir bien se borner aux détails, qui sont essentiels, pour nous donner un coup d'oeil clair et lumineux des phénomènes, et pour nous conduire à de vraies conclusions théoriques. Ces messieurs sont limités par le Conseil à une demi-heure pour chaque communication et les orateurs, qui les suivront ne doivent pas passer la limite de cinq minutes."

Ensuite M. Uhlig fait sa conférence: *„Die Klippen der Karpaten."*

M. E. Fraas (Stuttgart): „Zunächst möchte auch ich dem Danke Ausdruck verleihen, den wir unserem Führer in dem Pieniny und der Tatra, Herrn Prof. Dr. Uhlig, schulden, und nicht minder meine volle Anerkennung aussprechen für die geradezu staunenswerte Exaktheit, mit welcher er diese schwierigen Gebiete kartiert hat.

Wenn ich mir hier gegenüber seinen theoretischen Ausführungen über die Klippen eine Bemerkung erlaube, so möchte ich vorausschicken, daß ich mich ausschließlich auf das Gebiet beschränke, das wir auf der Exkursion zu sehen Gelegenheit gehabt haben, und daß es mir fernliegt, zu der Auffassung Uhligs über die weiteren Gebiete der Karpaten Stellung zu nehmen.

In dem von uns besuchten Gebiete beobachteten wir zwei recht verschiedene Facies des Jura, eine Entwicklung mit crinoidenreichen Massenkalken und eine solche mit dünnbankigen Aptychenkalken. Diese beiden petrographisch so verschiedenen Gebilde haben sich auch bei der intensiven Gebirgsbewegung, welche sie später erfahren haben, sehr verschieden verhalten, und zwar lieferte der Massenkalk ein ausgesprochenes Bruchgebiet (Klippen von Czorsztyn und Jaworki), während der Aptychenkalk ein ebenso ausgesprochenes Faltengebirge (Pieniny) ergab. Der Unterschied scheint mir ausschließlich in der petrographischen Verschiedenheit zu liegen, während die tektonische Ursache bei beiden dieselbe ist.

Die sogenannten „Hüllschichten" bestehen aus obercretacischen Inoceramenmergeln (Puchower Schichten) und aus Flysch von meist paläogenem Alter. Es ließ sich nun sowohl bei Czorsztyn wie bei Jaworki mit Sicherheit beobachten, daß die Puchower Schichten konkordant auf den obersten tithonischen Klippenkalken auflagern und mit diesen tektonisch ein Ganzes bilden, während die Flyschregion stets diskordant zur Juraklippe lagert, d. h. von dieser durch Verwerfungen getrennt ist. Diese beiden stratigraphisch wie tektonisch getrennten Horizonte einheitlich als „Hüllschichten"

zu erklären, ist nicht einleuchtend und sollte meiner Ansicht nach vermieden werden. Im Pieniny ist durch die intensive Faltung sowohl der petrographische Unterschied wie die Lagerungsverschiedenheit der beiden Horizonte verwischt, und ich möchte auf Grund der einen Exkursion in diesem Gebiete keinerlei bestimmte Ansicht aussprechen. Ich halte es jedoch nicht für ausgeschlossen, daß auch dort eine Ausscheidung und Trennung der beiden Formationen vorgenommen werden kann.

Die Conglomerate, welche wir zu beobachten Gelegenheit hatten, und ich bemerke nochmals, daß ich nur von diesen Lokalitäten rede, traten meines Wissens niemals in den Puchower Schichten, sondern nur im Flysch auf. An der ganz eigenartigen Triasklippe von Haligócz mit der sogenannten „Pseudoklippe der Aksamitka" tragen die mächtigen Conglomerate und Breccien allerdings einen ausgesprochen lokalen Charakter und lassen sich mit einem typischen Küstenconglomerat vergleichen. Diese Conglomerate (Typus der Sulower Conglomerate) sind aber sehr verschieden, sowohl was die Massenhaftigkeit ihres Auftretens als was die lokale Natur ihres Ursprunges anbelangt, von den Conglomeraten, welche sich im Bereiche der Juraklippen beobachten lassen. Nur am Ruskabache in Szlachtowa (Klippengruppe von Jaworki) konnte man von lokaler Bildung in der Art einer Reibungsbreccie oder lokal verarbeitetem Gehängeschutt reden, während sonst das Conglomerat sowohl bezüglich der Verarbeitung zu kleinen Geröllen als auch bezüglich des verarbeiteten Materials durchaus keinen lokalen Charakter trug. Ich kann darin nur eine Bildung erkennen, welche darauf hinweist, daß zur Flyschzeit die Küste nicht allzufern war und daß das Meer an dieser Küste bereits an dem dort bloßgelegten jurassischen Untergrund leckte.

Wenn es erlaubt ist, aus dem wenigen, was wir auf der Exkursion gesehen haben — ich nehme freilich an, daß uns dabei gerade das besonders typische gezeigt worden ist — einen Schluß zu ziehen, so geht er dahin, daß im wesentlichen sich die Lagerungsverhältnisse auf einen einheitlichen gebirgsbildenden Vorgang zurückführen lassen, der je nach der Beschaffenheit des Materials zur Faltenbildung oder zur Bildung eines Bruchgebietes führte. Die Hüllschichten sind mit Ausnahme derjenigen an der Triasklippe von Aksamitka und vielleicht derjenigen von Szlachtowa nicht als Umhüllungen bereits bestehender „Klippen" im Sinne Uhligs anzusehen, sondern sie bestehen teils aus konkordant auf dem Tithon lagernden obercretacischen Mergeln, welche die tektonische Bewegung der Juraschollen mitgemacht haben, teils aus Flysch, gegen dessen Schichten die Juraschollen gepreßt sind. Der Charakter der „Klippen" ist also wesentlich auf tektonische Vorgänge

zurückzuführen, bei welchen sich das verschiedenartige Gesteinsmaterial sowohl der beiden Facies des Jura wie der Kreide und des Flysches sehr verschieden verhielt. Nicht zu unterschätzen ist endlich die weitgehende Erosion, welche die härteren Juraschollen orographisch als Klippen herausmodelliert hat."

M. A. Baltzer (Bern): „Ich kann als ein Teilnehmer an der Exkursion in die Karpaten die Anschauungen von Uhlig bestätigen, insofern als auch ich auf Grund der vorhandenen Strandconglomerate den Eindruck gewann, daß am Rande der Karpaten wirklich Inselklippen existieren. Die tektonisehe Beeinflussung der Klippen ist jedoch an mehreren der besuchten Punkte sehr deutlich ausgeprägt und könnten solche Klippen, für sich betrachtet, sehr wohl auch als tektonische Durchstoßungsklippen aufgefaßt werden.

In der Schweiz dagegen sind unzweifelhafte Überschiebungsklippen vorhanden (Schyn bei Iberg, Giswylerstöcke etc.). Die karpatischen und ein großer Teil der alpinen Klippen scheinen verschiedener Natur zu sein. Die Einteilung Uhligs dürfte den Tatsachen entsprechen. Ein abschließendes Urteil wäre für mich allerdings erst durch ein weiteres Studium typischer Inselklippen mit Strand und Conglomeratbildungen möglich. Für ein solches reichte jedoch die Zeit nicht aus."

V. Uhlig: „Die von Herrn Professor E. Fraas ausgesprochenen Anschauungen stimmen in mancher Hinsicht mit meinen eigenen überein Auch ich habe wiederholt betont, daß die verschiedenartige Tektonik der Klippen der versteinerungsreichen und der Hornsteinkalkfacies im wesentlichen auf die physikalische Verschiedenheit der Gesteine dieser Facies zurückzuführen ist. Nach meiner Ansicht äußert sich die nachmalige Faltung in vielen Fällen so bedeutungsvoll, daß vorwiegend sie den tektonischen Charakter der Klippen bedingt. Ich habe ferner bemerkt, daß diese Faltung auch zu kleineren Überschiebungen, vielfachen Verwerfungen und Abscherungen führen kann und speziell in den von uns besuchten Pieninen bei der großen Entfernung dieses Gebietes vom inneren älteren Gebirge zu besonders kräftiger Entwicklung gelangt. Auch ich räume daher der Faltung einen großen Einfluß auf die Gestaltung des Klippengebirges ein.

Was die Bemerkungen des Herrn Professors E. Fraas über die Klippenhülle betrifft, so gebe ich bereitwillig zu, daß die Puchower Mergel in Czorsztyn und Jaworki konkordant auf dem Tithon aufruhen. Diese Art der Lagerung ist ja als Erscheinung der Klippenzone schon vielfach beschrieben und diskutiert worden. Auch darin

stimme ich vollständig mit Herrn Professor Fraas überein, daß sich die Klippen samt der Oberkreide dem Eocän gegenüber als ein tektonisches Ganze verhalten. Wurden doch die Klippen samt ihrer Oberkreidehülle nach meiner Anschauung gehoben und auch wohl leicht gefaltet, bevor noch das Eocän als zweite Hülle zum Absatze gelangte. Nur darin kann ich ihm nicht beipflichten, daß zwischen den Juraklippen und den Puchower Mergeln stets Konkordanz, gegen das Eocän dagegen stets Diskordanz bestehe. Dieselben Puchower Mergel, die in Jaworki konkordant auf dem Tithon ruhen, müssen wenige Meter weiter südlich an den Doggercrinoidenkalk der großen Klippe diskordant anstoßen. Anderseits besteht zwischen den eocänen Schichten der Aksamitka, den Puchower Mergeln und der Triasliasklippe daselbst vollkommene Konkordanz.

Nach meinen Erfahrungen verhält sich die Sache folgendermaßen: Die obercretacische Hülle ist dem Stoffe nach von den Juraklippen stets scharf getrennt und es bilden die Juraklippen ein Gebirge mit eigenartiger Tektonik, aber auch mit eigenartiger Verteilung im Bereiche der obercretacischen Hülle. Das hindert nicht, daß sich die Juraklippen samt ihrer ersten obercretacischen Hülle den eocänen Schichten gegenüber als ein geschlossenes Ganze verhalten. Ebensowenig schließt das aber auch aus, daß auf der anderen Seite Oberkreide und Eocän den Klippen gegenüberstehen und eine höhere Einheit bilden, die durch gemeinsame tektonische Merkmale und eine ähnliche geohistorische Rolle bedingt ist. Die obercretacischen und eocänen Hüllschichten stehen aber auch den weitgedehnten Flyschbildungen im Norden und Süden der Klippenzone insofern als eine höhere Einheit gegenüber, als ihr Auftreten auf die eigentliche Klippenzone beschränkt ist, während sich in der Region nördlich und südlich davon zunächst nur jüngere Flyschgesteine ausbreiten. Eine Zusammenfassung der obercretacischen und eocänen Hüllschichten kann daher in diesem Sinne wohl gestattet werden. Leider zwang hierzu in manchen Fällen auch der bedauernswerte Umstand, daß es bei petrographisch ähnlicher Entwicklung der Oberkreide und des Alttertiärs und ihrer Fossilarmut häufig unmöglich ist, obercretacische und alttertiäre Gesteine mit Sicherheit zu sondern. Daß echter Flysch auch in der Oberkreide vorkommt, beweisen die typischen Flyschsandsteine mit großen dünnschaligen Inoceramen — auch bei unserer Exkursion wurden wieder Bruchstücke davon gefunden — an der großen Hornsteinkalkklippe südlich von Czorsztyn. Aber auch an mehreren anderen Punkten, die wir nicht besuchen konnten, wurden innerhalb der Klippenhülle große Inoceramen in typischen Flyschgesteinen, sogar in recht massigen Sandsteinen aufgefunden.

Die Voraussetzung des Herrn Professor Fraas, daß sämtliche Flyschgesteine der Klippenzone einfach dem Eocän angehören und die Oberkreide nur durch Puchower Mergel vertreten sei, trifft daher nicht zu. Leider ist man nur allzuoft im Zweifel über das geologische Alter gewisser Hüllschichten. Rote Schiefer und Sandsteine zum Beispiel, wie diejenigen, die die Schloßklippe von Czorsztyn im Norden unmittelbar umfassen, haben ebensoviel petrographische Beziehungen zum Eocän wie zur Oberkreide. Ihre Zugehörigkeit zum Eocän ist daher durchaus nicht sichergestellt. Ähnlich verhält es sich leider auch an anderen Punkten.

Die Forderung nach strenger Unterscheidung der obercretacischen und der eocänen Hüllschichten ist also zwar sehr berechtigt, konnte aber bisher aus Gründen, die in der Natur der Sache liegen, nicht zu voller Befriedigung durchgeführt werden.

Prof. Fraas betont den Mangel von Conglomeraten in den Puchower Schichten Dieser ist aber bei der feinklastischen und kalkreichen Zusammensetzung dieser Schichten ganz natürlich. Deshalb mußte ich auf die zwar wenig zahlreichen, aber doch unbestreitbaren Kalkgeschiebe in den feinklastischen und kalkreichen Hüllschichten von Huti, die dem Streichen nach in Puchower Schichten übergehen und ihnen petrographisch nahestehen, besonders hohen Wert legen, denn dieses Vorkommen beweist, daß die Geschiebebildung in der Klippenzone so verbreitet war, daß selbst in feinklastische und kalkige Absätze Geschiebe hineingerieten. Wo aber obercretacische Hüllschichten einen mehr sandigen Charakter haben, wie bei der Hornsteinkalkklippe südlich von Czorsztyn, stellen sich auch sofort Geschiebe in Menge ein.

Prof. Fraas bestreitet ferner den lokalen Charakter der Geschiebe. Es ist richtig, daß bei sehr mächtigen Geschiebeanhäufungen auch Quarzite, Melaphyre und selbst Granite, also Einstreuungen aus größerer Entfernung, und zwar aus den inneren Zonen der Karpathen vorkommen. Die Hauptmasse der Geschiebe besteht aber fast überall aus Hornsteinkalken und Horsteinen, also denjenigen Bildungen, die in der Klippenzone an Masse weitaus vorherschen. Wenn wir zum Beispiel in der großen Hornsteinkalkklippe von Czorsztyn grüne Hornsteine und graue Kalke vorfinden und wenige Schritte davon entfernt in den obercretacischen Hüllschichten mehrere Meter mächtige Geschiebebänke antreffen, die fast nur aus Geschieben von grünem Hornstein und grauem Hornsteinkalk bestehen, so sind wir wohl berechtigt, dieser Geschiebebildung einen lokalen Charakter zuzusprechen. Denselben Charakter haben aber auch alle übrigen Geschiebebildungen, nur tritt er bald deutlicher, bald weniger deutlich hervor. Daß Geschiebe von rotem Czorsztyner Kalk und Crinoidenkalk eine nur geringe Rolle

spielen, steht mit der schwachen Massenentwicklung dieser Facies in guter Übereinstimmung. Immerhin wurden auch solche Geschiebe an mehreren Punkten aufgefunden, am massenhaftesten in der Lokalität Littmanowa in Ungarn, die wir leider nicht besuchen konnten.

Prof. Fraas gibt selbst zu — und ich bin darüber sehr erfreut — daß die Conglomerate der Aksamitka und die von Szlachtowa einen lokalen Charakter haben, und daß sich erstere mit einem typischen Küstenconglomerat vergleichen lassen, bestätigt also in diesem Punkte vollständig meine Auffassung. Wenn er hieraus keinen weitergehenderen Schluß ziehen zu können glaubt, als daß die Küste nicht allzuferne war und das Meer an dieser Küste bereits an dem dort bloßgelegten jurassischen Untergrunde leckte, so entfernt er sich damit im Grunde genommen gar nicht weit von meiner eigenen Ansicht und bestätigt jedenfalls meine Auffassung der geologischen Geschichte der Karpaten.

Ist einmal der lokale Charakter der Geschiebe der Aksamitka und von Szlachtowa[1]) zugestanden, so ist kaum einzusehen, warum für die grünen Hornsteine und die grauen Hornsteinkalke nicht dasselbe gelten sollte.

Wenn ferner zugegeben werden muß, daß bei Haligócz und Szlachtowa bedeutende Aufragungen des älteren Gebirges zur Zeit der Ablagerung der Oberkreide und des Eocäns bestanden haben, dann ist auch die wesentliche Forderung der Inseltheorie der Klippen eingeräumt und es kann sich nur noch um untergeordnete Differenzen handeln.

Halten wir uns vor, daß die Klippenzone vom Rande des Wiener Beckens bis nach Rumänien von einem ununterbrochenen Kranze von Geschiebebildungen begleitet ist, bemerken wir, daß diese Geschiebebildungen eine um so größere Mächtigkeit haben, je mächtiger die betreffenden Muttergesteine sind, betrachten wir endlich die Conglomerate der Ostkarpaten mit ihren kopf- bis hausgroßen Jura- und Neocomkalkblöcken und Urgebirgsgeschieben, Conglomerate, welche die Jura- und Neocomkalke in so wunderbarer Weise ummanteln und in einzelnen Regionen bis zu 1000 und mehr Meter mächtig werden können, so werden wir die Annahme, daß der letzten Faltung der Klippenregion eine Hebung, beziehungsweise eine erste Faltung und Denudation vorangingen, nicht ganz unbegründet finden."

---

[1]) Die merkwürdigen roten Hornsteinkalkbruchstücke von Szlachtowa können keine richtige Reibungsbreccie bilden, wie es Prof. Fraas für möglich hält, da sie den Schichten bankweise eingelagert sind und geschiebeführenden Schiefern und Sandsteinen streng konkordant liegen. Südlich von dieser Bildung kommen an der Klippe Rabstein rote Hornsteine und rote Kalke im Malm vor.

M. M. Lugeon (Lausanne) fait sa conference: „*Les nappes de recouvrement des Alpes Suisses.*"

M. A. Heim (Zürich): „Ich hatte nicht die Absicht, mich an der Diskussion zu beteiligen. Nun da ich dazu aufgefordert werde, kann ich nur sagen, daß ich tief ergriffen bin von der herrlichen Darlegung, die wir eben gehört haben. Seit mehreren Jahren habe ich mich bemüht, Gegengründe gegen die Auffassung von Lugeon zu finden, allein ich fand bisher nur Gründe für dieselbe. Daß die „Glarner Doppelfalte" nur eine einzige von Süd kommende enorme liegende Falte sein möchte, ist zuerst von Bertrand und von Suess mir gegenüber ausgesprochen worden. Ich meinerseits bin heute hiervon fast vollständig überzeugt trotz großer Schwierigkeiten, die sich in einigen Punkten noch daraus ergeben. Ich habe im besonderen gefunden, daß alle unterliegenden Eocänschichtenköpfe von der überliegenden Verrucanoplatte in gleichem Sinne nach Norden geschleppt sind. Eine ganze Anzahl von Erscheinungen der östlichen Schweizer Alpen, vor denen wir bisher als ungelöste Rätsel gestanden haben, werden uns durch diese neue Auffassung verständlich. Ich erwähne diesbezüglich bloß die im Tal der Reuss sich erweisende Wurzellosigkeit der Juramasse des Glärnisch und des Urirothstockes, die Facieswechsel von Kreide und Lias in den verschiedenen Ketten, die eine ganz verstellte Reihenfolge aufweisen, oder die Triasberge Graubündens, die auf liasischem Bündnerschiefer schwimmen. Unsere neuesten detaillierten Untersuchungen in der Umgebung von Glarus sprechen alle mehr für die Lugeonsche als für die bisherige Auffassung. Gewiß ist es schwer, solche ungeheure Bewegungen sich vorzustellen. Gewiß geben viele Gebiete, wie zum Beispiel der Säntis, auch bei genauester Untersuchung keine Anhaltspunkte für oder gegen die Lugeonsche Auffassung. Jedenfalls wird diese letztere eine große Anregung zu erneuter Beobachtung sein. Ganz besonders sind nun genaue Untersuchungen über den Facieswechsel von Kette zu Kette notwendig. Was ich aber vor allem Lugeon wünschen möchte, das ist ein Bohrloch an passender Stelle, etwa bei Brunnen auf etwa 3000 *m* Tiefe. Das könnte entscheiden!"

M. Baltzer: „Ich anerkenne durchaus die große Bedeutung der Überschiebungen, wie sie im tiefen Aufschluß des Rhonetales im Unterwallis, in der „Nappe des Brèches", im Kiental, in der Basis des Glärnisch, im Rhätikon, in den Ost- und Westalpen auftreten und auch der Südseite der Alpen (camunische Überschiebung) nicht fremd sind.

Dagegen verhalte ich mich zweifelnd und kritisch zu dem, was man die „Hypothese Lugeon" nennen kann, wonach mit Benützung

der vorhandenen Grundlagen, weiterhin aber in meist konstruktiver Weise das Prinzip der Überschiebung auf die gesamten nördlichen Kalkalpen plus Karpaten übertragen wird. Zwar ist Schardt der Vater der Überschiebungen der Préalpes und ihrer Abkunft von Süden, Lugeons Hypothese geht aber viel weiter.

Anfechtbar erscheint zunächst die Methode, ein fremdes Gebirge noch vor der eigenen Untersuchnng in ein theoretisches Schema einzuzwängen, wie es hinsichtlich der Karpaten geschah. Auch wechselt Lugeon seine Theorien rascher als es sonst üblich ist. Seine Anschauungen erscheinen vielfach zu weitgehend und phantastisch, zum Beispiel wenn er die Wurzel der mittleren Préalpes in die Amphibolitzone von Ivrea versetzt. Charakteristisch ist folgender den „Nappes de recouvrement" entnommener Satz: „Si la région granitique du Piz d'Err est bien réellement charriée vers le nord, le phénomène prend une ampleur inattendue; c'est l'ensemble des Alpes de l'Engadine qui a été charrié." Es frägt sich aber doch, ob solche granitische Massen nicht autochthone Lakkolithen darstellen [1]).

Wenn Lugeon das vindelicische Randgebirge als eine veraltete Hypothese hinstellt, so muß dem widersprochen werden, da die bunte Nagelfluh, die Faciesverschiedenheiten, die Überschiebungen von Norden her, in ihm eine gute Erklärung finden. Desgleichen besteht die Annahme der Rückstauung bei Krustenbewegungen noch zu Recht und ist mechanisch leicht verständlich, was man von den wunderbaren, langen „nappes" von Lugeon nicht behaupten kann (vergl. Lugeons Schema der Nappes).

Ich bin ferner nicht der Meinung, daß die Glarner Doppelfalte schon ein überwundener Standpunkt sei oder die Ableitung der Überschiebungsklippen von Norden. Um hier Bresche zu schießen, wäre schwereres Geschütz und vor allen Dingen weitere Untersuchung nötig. Ähnliches gilt für die erste Kalkkette: Hohgant—Pilatus—Säntis. Der Überkippung der Falten nach Norden wird zu viel Gewicht beigelegt. Nicht nur gibt es eine Reihe von Ausnahmen (Unterwalden, Schwyz, Schächentaler Windgälle), es sind auch die Falten oft nur deswegen nach Nord übergefaltet, weil ihr Nordfuß tiefer stand.

Auf die Erklärung der bis 80 und 100 *km* langen, zur Oligocänzeit vor der großen Hauptfaltung gebildeten „Nappes" geht Lugeon wenig ein, der Fall ist auch mechanisch vorläufig noch unfaßbar; um so mehr muß man verlangen, daß die Tatsachen sichergestellt werden.

---

[1]) Vergl. z. B. die z. T. auf Sediment sich ausbreitenden Meissen—Lausitzer Granitlakkolithen und gewisse amerikanische Lakkolithen.

Warum in der Oligocänzeit eine so ganz andere Tektonik wie am Schlusse der Miocänzeit?

Lugeons Hypothese beruht auf dem Bestreben, die ganze nördliche Kalkalpenzone tektonisch gleichmäßig zu gestalten, gleichsam zu uniformieren. Sogar die Karpaten müssen sich dem obligatorischen Schema fügen. Nun sind die Alpen zwar eine großartige Einheit, das schließt aber eine ungleichmäßige Wirksamkeit der tektonischen Kräfte selbst in benachbarten Gebieten keineswegs aus. Der Bauplan unserer schweizerischen Kalkalpen kann nicht ohne weiteres auf die Ostalpen übertragen werden, wie auch nicht umgekehrt, es gibt keinen Passepartout, mittels dessen man, wie Lugeon meint, alle tektonischen Pforten öffnen könnte."

A. Rothpletz: Auf die hohe Begeisterung und Beredsamkeit, mit der Herr Lugeon uns ein so farbenprächtiges Bild von der Entstehung der Alpen soeben entworfen hat, klingt der trockene Ton nüchterner Kritik kalt und unlieb in die Ohren. Gestern habe ich in einer längeren Unterredung Herrn Lugeon zu bewegen versucht, daß er heute wenigstens die Ostalpen aus dem Spiele lasse — leider ohne Erfolg – und so muß ich denn, wenn auch mit Widerstreben, das Wort ergreifen.

Seit über 20 Jahren bin ich mit der Erforschung des Baues der Ostalpen beschäftigt, die Herr Lugeon kaum aus eigener Anschauung kennt, und es ist mir in dieser Zeit keine einzige geologische Tatsache bekannt geworden, welche mit der Auffassung im Einklang stände oder gar zu ihr hinführen müßte, nach der die weit ausgedehnten und so gewaltigen Massen der nördlichen Kalkketten unserer Ostalpen ursprünglich auf der Südseite der Alpen gelegen, von dort über die Zentralketten herübergeworfen und über ein daselbst befindliches Flyschgebirge heraufgeschoben worden wären. Unsere gesamte Kenntnis dieses Gebirges steht vielmehr in unvereinbarem Gegensatz zu Herrn Lugeons neuester Hypothese und wenn er auch auf einige eigene Beobachtungen hingewiesen hat, die seiner Auffassung zur Stütze dienen sollen, so unterließ er es doch, dieselben so genau anzugeben, daß uns eine Beurteilung ihrer Beweiskraft ermöglicht wäre.

Besser begründet erscheint mir, was er über das Gebiet der Glarner Alpen sagte, insofern er die sogenannte Glarner Doppelfalte in eine einzige Überschiebung aufgelöst hat. Zu einem ähnlichen Ergebnis haben mich langjährige Studien geführt, die ich vor sechs Jahren veröffentlicht habe (siehe „Das geotektonische Problem der Glarner Alpen" Jena 1898). Aber freilich bleiben auch da im einzelnen zwischen seiner und meiner Auffassung erhebliche Verschiedenheiten bestehen. Die

genaue Untersuchung der verschiedenartigen Faciesentwicklung innerhalb derjenigen Formationen, welche sowohl im basalen als auch im überschobenen Gebirgsteile vorkommen, hat mich belehrt, daß der Schub in ostwestlicher Richtung erfolgt sein müsse, während Herr Lugeon einen Schub von Süden her annimmt, obwohl er dabei zugibt, daß gewisse stratigraphische Bedenken, die schon früher Herr Haug dagegen aufgeworfen hat, nicht völlig zu beseitigen sind. Da er indessen auch heute wieder meine diesbezügliche Beweisführung gänzlich unerwähnt läßt. so sehe ich mich der Mühe enthoben, darauf näher einzugehen und ich begnüge mich, die Hoffnung auszusprechen, daß er mit der Zeit deren Bedeutung anerkennen und dementsprechend seine Hypothese umändern werde.

Gründe ähnlicher Art sind es auch, die eine Überschiebung der Ostalpen von Süden her ausschließen. Wer die Verbreitung und Faciesentwicklung der dortigen Trias- und Juraformation aus eigener Anschauung kennt, wird keinen Augenblick über die Unwahrscheinlichkeit jener Hypothese im Zweifel geblieben sein. Großartige flache Überschiebungen treten allerdings sehr deutlich im Grenzgebiete der Ost- und Westalpen auf. In Vorarlberg und im Rhätikon hat sie schon vor 50 Jahren Herr von Richthofen erkannt. Aber lange Zeit wußte man nichts damit anzufangen, bis in neuerer Zeit Herr Steinmann und der Redner den Gegenstand wieder in Angriff genommen haben. Auch Herr Lugeon hat diese Überschiebungsflächen acceptiert, aber er betrachtet sie nicht als die Unterlage am Stirnrande eines von Osten kommenden Schubes, sondern als den durch Erosion freigelegten Boden einer von Süden her bewegten Schubmasse Die Trias des Allgäu, Vorarlbergs, Graubündens und des Ortler sind ihm fremde Gäste, die aus dem Gebiete des Veltlin und des Adamello stammen sollen.

Wenn man aber die rhätischen Überschiebungsflächen Schritt für Schritt nach Süden und Norden verfolgt, dann ergibt sich ein ganz anderes Bild Die flach, oft sogar horizontal liegenden Schubflächen stellen sich plötzlich bei Hindelang im Allgäu steil aufrecht und zugleich dreht sich ihr Streichen aus der Nordsüd- in die Ostwestrichtung um, das heißt sie gehen ohne Unterbrechung in jene schon seit langem wohlbekannten longitudinalen Bruchflächen über, welche die nördliche Kalkalpenzone von der Flyschzone trennen. Auch im Süden zeigt sich die gleiche Erscheinung und vom Casannapaß bis Livigno an läuft in östlicher Richtung eine große Längsspalte bis zum Stilfser Joch und dem Suldentale. Hier tritt sie dann in ein Gebiet stark gefalteter und umgewandelter paläozoischer Schiefer und Marmore ein, in dem ihr weiterer Verlauf mit Sicherheit wohl erst festgelegt werden kann, wenn die im Gange befindliche geologische Aufnahme dieses

Distrikts durch Herrn Hammer vollendet sein wird. Aber am Iffinger bei Meran tritt sie wieder mit voller Deutlichkeit hervor und setzt sich in den großen Längsbrüchen gegen Osten fort, die durch die Aufnahmen der österreichischen Geologen, insbesondere der Herren Suess, Geyer und Teller im Drautal, in den Karnischen Alpen und den Karawanken längst nachgewiesen sind. So also ist die große rhätische Schubmasse im Norden wie im Süden von Längsspalten begrenzt, längs deren die horizontale Bewegung der Gebirgsmassen gegen Westen stattgefunden hat, wo sanft ansteigende Schubflächen ein Gleiten um mindestens 30 *km* über die Westalpen ermöglichten. Es ist das ausschließliches Ergebnis geologischer Aufnahmen im Felde. Theoretische Spekulationen haben keinen bestimmenden Einfluß darauf ausgeübt und auch jetzt noch habe ich es absichtlich unterlassen, dasselbe in eine spekulative Gewandung einzukleiden und dadurch gefälliger zu machen. Bei der noch immer bestehenden Lückenhaftigkeit des Tatsachenmateriales könnte man sich bei jeder weiteren Ergänzung desselben sehr leicht gezwungen sehen, andere Hypothesen aufzustellen. Herr Lugeon hat vor zehn Jahren mit der sogenannten Champignontheorie begonnen, fünf Jahre später ist er zu der Schardtschen Überschiebungstheorie übergegangen und seit einem Jahre hat er sich seine dritte Hypothese gebildet, die er uns heute vorgetragen hat, aber nicht ohne seine Bereitschaft zu erklären, wenn es nötig werde, zu einer vierten Hypothese überzugehen zu wollen. Ich glaube, daß er schon heute dazu Veranlassung nehmen könnte.

Ein Gedanke liegt so nahe, daß ich ihn kaum auszusprechen brauche. In der Erdkruste bestehende tangentiale Spannung — nimmt man zumeist an — soll durch Zusammenschub in der NS-Richtung die Faltung der Ostalpen erzeugt haben. Müßte das nicht auch eine Tendenz zum Zusammenschub in der OW-Richtung zur Folge gehabt haben? In der Tat wissen wir, daß der rhätische Ostwestschub erst nach der ersten alpinen Faltung, welche in die Oligocänperiode gefallen ist, erfolgte. Liegt dieser zeitlichen Folge nicht vielleicht ein ursächlicher Zusammenhang zugrunde? Leider wissen wir etwas, was bei Beantwortung dieser Frage unbedingt gewußt werden muß, noch nicht, nämlich das zeitliche Verhältnis dieses Schubes zu der zweiten alpinen Faltung zu Ende der Miocänperiode. Es ist denkbar, daß sie ihr vorausging, nachfolgte oder gleichzeitig eintrat. Die Antwort darauf ergibt sich vielleicht, wenn wir das östliche Ende jener die Schubmasse begrenzenden Längsspalten kennen gelernt haben werden, das anscheinend in Ungarn liegt. Dort haben wir wohl auch den Schlüssel für das Verständnis der großen Schubbewegung zu suchen und je tiefer wir in dieses einzudringen versuchen, um so weiter werden wir von

dem westlichen Stirnrande weggeführt. Das Untersuchungsgebiet nimmt dadurch Ausdehnungen an, die die Arbeitskraft eines einzelnen weit überschreiten. Nur gemeinsame Arbeit vieler kann hier helfen und ich erwarte diese Hilfe in erster Linie von den Feldgeologen, die in unentwegter stiller Arbeit das Material zusammentragen, aus dem einstmals das klare Bild der großen alpinen Überschiebungen zusammengefügt werden wird."

M. Haug, en réponse aux observations de M. Baltzer, croit devoir protester contre l'attribution à M. Schardt de l'interprétation que vient de développer si brillamment M. Lugeon. C'est M. Marcel Bertrand et non M. Schardt qui, dès 1884, émettait l'hypothèse du recouvrement des Préalpes et du pli unique de Glaris. M. Schardt a repris beaucoup plus tard une partie de cette hypothèse, sans apporter à son appui des faits suffisamment probants pour l'imposer à l'acceptation de tous. Il était réservé à M. Lugeon de donner à la théorie des nappes de charriage sa forme actuelle en la basant sur des faits qui n'admettent guère d'autre interprétation et qui sont de nature à entraîner la conviction des plus réfractaires.

M. Termier fait connaître que l'étude du Briançonnais, commencée longtemps avant la naissance de la théorie de M. Lugeon conduit à des resultats fort analogues à ceux que M. Lugeon vient d'exposer. Les Alpes franco-italiennes ont été enfouies sous un paquet de nappes, dont il ne reste plus que quelques lambeaux; et ces nappes proviennent de la région centrale du Piémont. Il y a là une confirmation intéressante de la doctrine de M. Lugeon.

M. Lugeon: „Je répondrai tout d'abord à M. Baltzer. Les arguments que soulève mon honorable confrère de l'Université de Berne ne sont pas faits pour m'étonner et me surprendre. Dans les nombreuses conversations que j'ai eues avec de savants maîtres et collègues avant et pendant la publication de mes travaux, les objections que l'on vient d'entendre m'ont été souvent opposées, mais lorsque j'ai conduit sur le terrain ces contradicteurs de jadis, je les ai vus, tour à tour, se rallier à ma manière de voir, même ceux qui furent militants dans les débats.

En science, et peut-être plus encore en géologie, toute nouvelle idée — et je reconnais que la théorie que je vous ai exposée s'y prête particulièrement, à cause de son envergure qui dépasse un peu la norme habituelle — toute nouvelle idée suscite souvent non seulement la méfiance, mais parfois une sorte de répugnance. L'habitude, les préjugés des questions de sentiments jouent un grand rôle, et je comprends

que les esprits de nature conservatrice mettent plus de temps à se convertir que les autres.

M. Baltzer attaque ma méthode. Discutons un peu sur ce point. J'ai comme base dans mes principes scientifiques la confiance mutuelle, mon collègue me parait poser en principe la défiance. Il est impossible à un homme qui cherche à construire une synthèse de tout voir; il faut qu'il se base avec discernement sur des faits observés par ses confrères, si non toute corrélation est impossible. Après avoir mis à l'épreuve la valeur des observations d'un auteur. après s'être incarné l'esprit d'observation de ce dernier, on peut se servir de ses monographies avec fruit. Rester dans le domaine limité des monographies purement régionales. ce qui a été le caractère, parce qu'il en était le temps, à une partie de la génération dont M. Baltzer a appartenu, n'est plus guère en accord avec la tendance de la science actuelle. Nous avons gravi péniblement un échelon de plus, ce n'est pas mon confrère qui me le fera redescendre.

M. Baltzer, qui compare les dômes granitiques du massif de l'Aar avec les laccolites, a-t-il vu le territoire classique de ces dernières? Je ne le crois pas. Quand on veut faire la critique des autres il faut d'abord la faire à soi-même. Mon confrère parle d'un passe-partout qui ferait croire au temps de la magie. Je lui dirais, puisqu'il m'oblige à le faire — à mon regret, car je ne voulais pas dire un seul mot des Carpates ici — que c'est en me confiant aux brillantes observations de mes savants et illustres collègues autrichiens que j'ai essayé d'interpréter cette chaîne. Aujourd'hui, après avoir vu les lieux qui m'intéressaient, je me félicite de ne point m'être trompé, ce qui prouve que ma méthode n'est pas si mauvaise. C'est en comparant le bassin houiller du nord avec la région glaronnaise, où il n'avait jamais été, que M. Marcel Bertrand a émis le premier, quoi qu'en dise mon confrère, l'idée de la grande marche vers le nord des régions sédimentaires du versant nord des Alpes suisses.

M. Baltzer ajoute que je change souvent de théorie. Je répondrai à mon savant collègue qu'en dix ans, dans un tel domaine on a, suivant l'expression d'un de nos grands maitres et d'un des plus grands critiques, le droit si non le devoir de se tromper. Et si mon adversaire de ce jour voulait un peu se donner le soin, cela en vaut la peine, c'est prudent, quand on veut entrer dans l'arène, de lire tout mon oeuvre en matière tectonique, il verrait que le changement d'idée dont il veut faire arme, n'est qu'une évolution de la pensée, la marche lente, travaillée, étudiée, pour l'édification d'une théorie dont les adeptes deviennent de plus en plus nombreux. Ne soyez donc pas plus cataclystiques que nos devanciers. J'ai toujours dit les raisons qui faisaient

évoluer ma manière de voir. J'ai même été, pour moi, assez sévère dans ma critique. Et si dans l'avenir je modifie encore ma manière de voir, j'en serai heureux car cela m'amènera peut-être à voir plus loin encore. Une science finie est une science morte. La mienne je la veux vivante.

Le professeur de l'Université de Berne ne m'étonne pas non plus quand il parle du caractère fantastique de la théorie que je viens d'exposer. C'est là un terme qui est propre à ceux qu'une grande idée effraye. En son temps, qui ne vit pas dans les plis des gneiss de la Jungfrau quelque chose de si extraordinaire que jusqu'ici la géogénie n'en a pas été plus expliquée que le travail mécanique des nappes de recouvrement? Il ne faut pas confondre les faits avec la théorie. Tout restera hypothèse dans l'explication mécanique, car un mécanisme ne devient indiscutable que lorsque la science s'est élevée dans le domaine des voies mathématiques. Nous sommes loin encore de pouvoir faire le mécanique même d'un simple anticlinal.

Quant à vouloir soutenir encore l'hypothèse de la chaîne vindélicienne, c'est faire à tel point abstraction d'une telle série de faits que je crois qu'il est dans mon droit de ne point répondre laissant — mais là M. Baltzer ne m'appartient plus parce qu'il n'est plus mon contradicteur — laissant à regret mon confrère en contemplation devant un des plus fameux avatars de la géologie suisse.

Et les plis tournés vers le sud que cite mon collègue? J'ai le regret encore de lui dire que toutes les fois que j'ai essayé de voir quelques uns de ces fameux plis je me suis aperçu que l'on avait confondu les charnières anticlinales avec les synclinales, erreur très excusable à l'époque. Du reste je suis loin de nier les „Rückfaltungen". L'excemple grandiose de l'éventail des Alpes françaises est trop significatif. Dans le Schächental, j'ai donné l'explication du fameux pli, tourné vers le sud, qui semblait un argument péremptoire de la théorie du double-pli de Glaris. Et cette explication détruisant le caractère péremptoire de l'argument, il n'y avait plus à hésiter. Mon cher maître M. Heim m'a heureusement apporté le secours de sa conviction nouvelle. Et il fallait que la théorie du double-pli soit bien enracinée et solide pour que son auteur l'abandonnant et cela avec une telle noblesse de pensée que l'on en reste ému, d'autres s'y cramponnent avec la tenacité de ceux qui s'accrochent aux épaves.

M. Baltzer demande de nouvelles recherches. Je suis aussi de cet avis car elles ne pourront que perfectionner nos connaissances et je les attends, confiant dans l'avenir, puisque les propres élèves de mon savant contradicteur ont apporté, pour ma manière de voir, des faits importants.

Je n'irai pas plus loin, car M. Baltzer admet déjà la possibilité des nappes de recouvrement. Seule la synthèse lui paraît inacceptable. L'histoire de la science se renouvelle chaque fois qu'une idée nouvelle, un peu subversive, apparaît et vient troubler les esprits de ceux qui s'étaient fait un schéma. Ainsi Léopold de Buch qui avait vécu aux temps de la vieille théorie du Diluvium n'a jamais voulu croire à la théorie glaciaire. Sachons prendre des leçons dans l'histoire de la pensée humaine, elles sont réconfortantes.

* * *

Je réponds maintenant à M. Rothpletz et je lui citerai tout d'abord une simple anecdote, à propos du poids de ses vingt années de travail dans les Alpes orientales dont il veut m'accabler moi qui n'ai fait que passer dans ces régions.

Un de nos illustres ancêtres, de Saussure, dont on se plait à juste titre à signaler l'esprit éminemment critique, connaissait admirablement les glaciers et leurs moraines. Ce savant célèbre passa cependant presque toute son existence sur les moraines qui entourent Genève sans se douter que les glaciers, qui lui étaient tout familiers, avaient été les agents créateurs de ces collines qu'il aimait à parcourir. Vingt ans, ce n'est pas encore une vie. Je laisse faire l'apologue à mon confrère.

Une partie de la réponse à M. Baltzer s'appliquant directement aussi à M. Rothpletz j'arrive aux faits et je serai très bref, car je maintiens entièrement ma manière de voir malgré la tentative bien intentionnée de mon collègue. Examinons seulement une conséquence de la théorie de M. Rothpletz, qui, comme un grand coin, fait avancer les Alpes orientales d'un seul bloc vers l'ouest. Dans sa manière de voir comme dans la mienne, le bord actuel de la nappe du Rhäticon a été coupé par l'érosion Or tout revient à se demander jusqu'où primitivement allait le bord frontal du coin Rothpletz.

Les différents auteurs qui se sont occupés des masses sans racines que l'on trouve dans la région d'Yberg, plus loin aux Mythen, plus loin encore dans le Giswylerstock ont montré la parenté de faciès de ces montagnes exotiques avec les Alpes orientales. Ces masses sont, par leurs faciès, étrangères aux chaînes qui les entourent, prolongeant la nappe du Rhäticon. Dans l'idée de M. Rothpletz, cette nappe aurait dû s'étendre par dessus les Alpes suisses déjà jusqu'au Giswylerstock. Mais ce dernier massif se rattache par ses faciès aux Préalpes médianes, celles-ci aux Annes et à Sulens en Savoie. On voit alors que le fameux coin auvait marché sur près de trois cents kilomètres et, fidèle à sa patrie les Alpes, il aurait suivi la chaîne en s'incurvant aussi Voilà où mène forcément la théorie que l'on oppose à la mienne.

On avouera que je suis encore bien modeste avec les soixante à quatre-vingts kilomètres de mes estimations maximales!

J'ai montré l'erreur de ceux qui avaient cru voir vers la vallée du Rhin des mouvements de l'est vers l'ouest. Je m'en rapporte à ce que j'ai dit et vu. Et je ne crois pas, comme l'espère mon confrère, que j'abandonnerai ma manière de voir pour la sienne. Jadis j'ai cru que le long de la vallée du Rhône il y avait un phénomène quelque peu semblable à celui qu'expose M. Rothpletz. C'est lui dire que c'est lui qui me suit et non moi. J'ai pu évoluer heureusement dans ma manière de voir, tandis que mon confrère ne me paraît pas pousser assez loin la critique vis-à-vis de lui-même.

Et le ton sec de la critique, dont parle M. Rothpletz, sonne froidement et désagréablement en effet aux oreilles car il nous paraît entendre le glas annonçant la fin de sa théorie."

La séance est levée à midi et demi.

Les secrétaires:

O. Abel. A. Philippson.

Sixième Séance Générale.

24 août 1903 (après-midi).

La séance est ouverte à 3 heures, sous la présidence de M. Heim, vice-président.

Le président informe l'assemblée que l'invitation du Conseil municipal au Rathaus exigera la clôture de la séance à 5 heures et que les conférences qui n'ont pas été faites aujourd'hui seront remises à la section *A* de la dernière séance, tenue en sections.

M. Haug fait sa conférence: „*Les grands charriages de l'Embrunais et de l'Ubaye.*"

Pas d'observations.

M. Bailey Willis fait la conférence annoncée: „*The overthrust faults of the United States of North America*" en allemand.

Pas d'observations.

Le secrétaire-général excuse M. Kilian de ne pouvoir assister au séances du Congrès et annonce l'envoi d'une communication écrite au sujet du „*Phénomène de charriage dans les Alpes delphino-provençales.*"

L'intérêt qui s'attache à cette communication justifiera sa publication dans les Comptes-Rendus du Congrès.

M. Kossmat fait sa conférence: „*Überschiebungen am Westrande der Laibacher Ebene.*"

Pas d'observations.

La communication de M. Toernebohm, absent: „*Die große skandinavische Überschiebung*" est lue par M. A. v. Boehm.

La conférence de M. Griesbach est ajournée.

Le président lève la séance à 5 heures avec les paroles suivantes:

„Das Phänomen der Überschiebung findet sich viel häufiger, als man ursprünglich glaubte, fast in allen Teilen der Erde. Aber man wird eine strenge Kritik dabei üben müssen, damit man nicht dort Überschiebungen sieht, wo sie nicht sind. Wir dürfen nicht vergessen, daß die Züge im Bauplan der Erde sehr verschieden sind von Ort zu Ort, während unsere Auffassung sehr verschieden ist von Zeit zu Zeit."

Les secrétaires:

G. v. Arthaber. **G. Geyer.**

Septième Séance Générale.

26 août 1903 (matin).

La séance est ouverte à 10 heures sous la présidence de M. Barrois, vice-président, au vestibule de l'Université.

Le président accorde la parole à M. Heim pour faire une explication de son relief du Säntis auprès du relief exposé.

Discours de M. A. Heim:

„Das Gebirgsrelief gehört gewiß zu denjenigen Erfindungen, die an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten unabhängig voneinander öfters gemacht worden sind. Das älteste bekannte Werk ist das Relief der Zentralschweiz von Oberst Pfiffer in Luzern, das vor zirka 150 Jahren fertiggestellt worden ist. Dann folgte Eugen Müllers Relief eines großen Teiles der Schweiz in zirka 1 : 20.000. Da wurde stets das Relief nach der Natur gemacht und nachher die Landkarte nach dem Relief gezeichnet. Mit den topographischen Karten kehrte sich das Verhältnis um. Es folgt eine lange Periode, wo man das Relief nur als eine grobe Übersetzung der Karte in das Räumliche auffaßte.

Erst in einer dritten Phase ist die Reliefkunst wieder auf die Naturbeobachtung zurückgekommen. Das Relief hat nur Sinn, wenn es mehr bietet, als die Karte bieten kann. Nur der in Anatomie Geschulte kann eine menschliche Figur richtig modellieren. Ebensosehr kann nur der in Anatomie der Erde nach Bau und Form der Erdrinde Geschulte ein Stück Gebirge im Relief richtig darstellen. Der Reliefdarsteller muß Topograph und Geologe sein.

Vielleicht sind mir hier einige persönliche Mitteilungen erlaubt. Als zehnjähriger Knabe habe ich aus eigener Erfindung zuerst probiert, ein Relief herzustellen. Dieses Streben hat mich fort und fort begleitet. Ich fand, daß die Karten nicht genügen und zeichnete nach der Natur. Ich fand, daß man das Gebirge verstehen müsse, um es richtig darzustellen, und dies hat mich zuerst mit meinem Meister Arn. Escher v. d. Linth in Verbindung gebracht und hat mich der Geologie für immer zugeführt. Das Reliefwesen ist mir immer nahe geblieben. Es hat sich eine Reliefschule entwickelt. Nun, in dem Alter, von dem es heißt „stillestahn", wollte ich nochmals versuchen, soweit als möglich das zu verwirklichen, was mir mehr und mehr als Reliefideal vorschwebte. Ich fand in der Person des Herrn Kunstzeichners C. Meili einen tüchtigen Helfer, der sich in meine Auffassung einschulen ließ.

Als Gegenstand der Darstellung wählte ich das Säntisgebirge, weil ich es für eines der schönsten Gebirgsstücke der Erde halte, wo am klarsten der Zusammenhang von Form und Bau sich ausspricht. Ich begann mit einer vollständigen, detaillierten geologischen Neuaufnahme des Säntisgebirges. Dabei machte ich gegen 400 Zeichnungen nach der Natur und zirka 600 Photographien. Überdies standen mir noch zirka 200 Photographien von anderen zu Gebote. Die Dimensionen sind den eidgenössischen topographischen Vermessungen entnommen. Der Maßstab ist 1 : 5000 — Längen und Höhen selbstverständlich in genau gleichem Maßstabe. Mein ständig angestellter Künstler hat unter meiner steten Leitung und Mithilfe volle $3^1/_2$ Jahre an dem Werke gearbeitet.

Betreffend die Bemalung ist hervorzuheben, daß sich die vier Hauptabteilungen des Kreidesystems, welche den Säntis bilden, schon so deutlich durch ihre nur wenig schematisierten natürlichen Farben unterscheiden, daß keine konventionellen geologischen Farben angewendet werden mußten, sondern auch bei Bemalung in den natürlichen Farben die Geologie deutlich zum Ausdrucke kommt. Wenn man ein Relief in den direkt natürlichen Farben bemalt, wird es häßlich, hart und klein. Viele Versuche, ebenso wie meine zum größten Teil zu diesen Studien unternommenen Ballonfahrten, haben gelehrt, daß man das Bläulichweiß der Luftperspektive in demjenigen Grade

allen Farben beimengen muß, welcher der Entfernung im Maßstabe des Reliefs entspricht, in welcher gewöhnlich des Beschauers Auge davorsteht.

Sie sehen in dem Relief den herrlichen Faltenbau des Säntisgebirges. Es sind sechs parallele Falten, alle etwas nördlich überliegend, alle haben den überkippten, verkehrten Schenkel reduziert oder fast ganz verquetscht. Oft löst die eine Falte die andere ab, die eine taucht auf, eine andere taucht unter.

Man sieht ferner im Relief eine große Anzahl von horizontalen Querverschiebungen („Blätter"). Viele haben geringen Betrag, eine aber scheert Täler ab und schiebt einen Bergkamm davor, so daß im abgescherten Tale ein See entsteht.

Sie sehen ferner, wie die prachtvoll scharfen Formen bedingt sind teils durch die Steilstellung der Schichten, teils dadurch, daß die Verwitterung die resistenzfähigen Schichtkomplexe aus den leichter verwitterbaren herausgeschält hat. Meistens sind die Gewölbe Kämme, die Mulden aber Täler geworden; nur der prädestiniert höchste Kamm ist Antiklinaltal geworden. Schuttkegel, Moränen, Bergstürze, Karrenfelder etc. sind alle bis ins kleinste exakt nach der Natur dargestellt. Ich glaube, ich darf wohl garantieren dafür, daß Sie auf der ganzen, fast 4 m^2 großen Reliefläche keine noch so kleine Form finden, deren Richtigkeit ich Ihnen nicht an der Hand der Photographien und Zeichnungen, von denen eine kleine Auswahl vorliegen, nachweisen könnte.

Wie man die Natur nicht auf den ersten Blick ganz erfaßt, so erfordert auch das vorliegende Säntisrelief ein eingehendes Studium. Je länger Sie es ansehen, desto mehr werden Sie darin finden. Ich hoffe, durch dieses Stück den Beweis geleistet zu haben, daß dem fachmännisch durchgeführten Relief des Gebirges noch eine große Zukunft bevorsteht in zwei Richtungen: teils als Unterrichtsmittel, teils als Dokument geologischer Erkenntnis.

Ich konnte nicht hoffen, jemals wieder in meinem Leben mein Relief einer so großen Zahl von Sachverständigen vorlegen zu können, wie hier beim Geologenkongreß. Ich habe deshalb diese Gelegenheit benützt und es bleibt mir noch übrig, der Kongreßleitung für ihr Entgegenkommen in dieser Angelegenheit meinen herzlichsten Dank auszusprechen."

Après le discours de M. Heim, qui est couvert d'applaudissements, les congressistes se rassemblent dans la petite salle des fêtes, où l'ordre du jour appelle les conférences sur la géologie de la Peninsule Balcanique et de l'Orient.

M. F. Toula fait sa conférence: *„Der gegenwärtige Stand der Erforschung der Balkanhalbinsel und des Orients.“*

Ensuite M. J. Cvijić fait sa conférence: *„Die Tektonik der Balkanhalbinsel mit besonderer Berücksichtigung der neueren Fortschritte in der Kenntnis der Geologie von Serbien, Makedonien und Bulgarien.“*

Le président félicite M. Cvijić sur les résultats importants de ses études géologiques et accorde ensuite la parole à M. Palacky.

M. Palacky: „Ich habe mir das Wort zu einer Anfrage an Hofrat Toula erbeten, ob die bisher bekannten Resultate der Tiefseeforschung im nördlichen Ägäischen Meere (Pola), insbesondere in der Tiefenrinne im Zentrum, zu geologischen Schlüssen hinreichen. Wenn nicht, so möge eine Ergänzung derselben, speziell nach dem Muster der Forschungen des Fürsten von Monaco, durch die berufenen Faktoren angeregt werden.“

M. F. Toula fait remarquer, que les notes publiées sur la Mer de Marmara se trouvent dans sa liste des publications géologiques concernant l'Orient, mais que les études submarines mentionnées par l'interlocuteur n'ont aucun rapport spécial avec le sujet de sa conférence.

A la suite de cette communication M. Toula fait voir une carte géologique de la Bulgarie dressée par M. Zlatarski et publiée tout récemment, que l'orateur vient de recevoir pendant la séance.

M. F. Katzer fait sa conférence: *„Der heutige Stand der geologischen Kenntnis von Bosnien und der Hercegovina.“*

Le président remercie M. Katzer pour sa communication intéressante et accorde la parole à M. Richter.

M. Richter: „Da ich selbst mit geographischen Studien über Bosnien beschäftigt bin, so kann ich Zeugnis dafür ablegen, welche Fortschritte in der Erkenntnis des geologischen Baues jener Länder über die erste Aufnahme hinaus wir Herrn Dr. Katzer verdanken, der nun seit einigen Jahren dort tätig ist. Es ist einerseits eine beneidenswerte Aufgabe für einen Geologen, ein Land von der Größe Bosniens — mehr als 50.000 km^2 — gewissermaßen als seine eigene Domäne zur Erforschung zugewiesen zu erhalten; anderseits könnte ein weniger rastloser und rüstiger Mann als Herr Dr. Katzer angesichts einer solchen Aufgabe wohl erlahmen. Von ihm können wir aber erwarten und hoffen, daß er dieser schweren Aufgabe gewachsen ist, und wir können nur wünschen, daß die bosnische Regierung, welche unserem Kongreß ein so großes Entgegenkommen gezeigt hat, in weiterer Würdigung des Wertes geologischer Erforschung Herrn Katzer in der wissenschaftlichen Seite seiner Tätigkeit fördern und unterstützen möge, hauptsächlich durch Gewährung von Hilfs-

arbeitern. Als Österreicher freut es mich aber besonders, daß wir imstande sind, den Kongreßteilnehmern das erfreuliche Bild eines großen wissenschaftlichen Fortschrittes aufweisen zu können, der nur mit den persönlichen und moralischen Mitteln des alten Österreich errungen worden ist."

La séance est levée à midi et demi.

Les secrétaires:

F. v. Kerner. **F. Kossmat.**

Huitième Séance Générale.

26 août 1903 (après-midi).

La séance est ouverte à 3 heures, sous la présidence de M. Tschernyschew, vice-président.

M. A. Philippson fait sa conférence: *„Der heutige Stand der geologischen Kenntnis von Griechenland."*

En l'absence de M. Cayeux, qui est retenu par un deuil à Paris, M. Termier fait lecture de la communication annoncée: *„Les lignes directrices des plissements de l'île de Crête."*

M. A. Philippson: „Ich möchte darauf hinweisen, daß die kristallinen Schiefer vielfach ein anderes Streichen besitzen als die auflagernden jüngeren Sedimente. Soweit ich die Mitteilungen von Cayeux verstanden habe, zeigen die mesozoisch-alttertiären Sedimente in Kreta das annähernd westöstliche Streichen, das man nach der Annahme eines südägäischen Faltenbogens erwarten durfte, dagegen streichen die kristallinen Schiefer des westlichen Teiles der Insel Nordost. Dieses letztere Streichen findet sich aber auch schon in den kristallinen Schiefern Kytheras und der südöstlichen Halbinsel des Peloponnes. Es handelt sich dabei augenscheinlich um zwei verschiedene Faltungsperioden und die abweichende Richtung der kristallinischen Schiefer ist kein Grund, um den Zusammenhang der Faltung der mesozoisch - alttertiären Schichten Kretas und des Peloponnes zu leugnen."

M. Termier répond, que le devoir de défendre son opinion reste à M. Cayeux, qui a étudié les terrains de l'île de Crête en personne.

M. G. v. Bukowski fait sa conférence: *„Neuere Fortschritte in der Kenntnis der Stratigraphie von Kleinasien."*

M. Schellwien: „Die von dem Vortragenden als obertriadisch gedeuteten roten Kalke der Insel Chios dürften dem Muschelkalke angehören. Aus dem einzigen fossilführenden Gesteinsstücke, das Herr Professor Philippson mitgebracht hat, sind durch Herrn Dr. Quitzow in Königsberg fünf oder sechs Ammoniten herauspräpariert worden, die zu folgenden Formengruppen gehören: Erstens einige kleine Monophylliten mit einfacher Lobenlinie, wie *Monophyllites Suessii* aus dem alpinen Muschelkalke oder jene einfachen Monophylliten, die Diener aus dem Muschelkalke von Chitichun im Himalaya und Toula aus der Umgebung des Golfes von Ismid beschrieben haben. Ferner fand sich ein Windungsbruchstück eines Ammoniten aus der Gruppe der *Ceratites geminati Mojs.*, ähnlich jenen Formen, die im Daonellenkalke von Spitzbergen vorkommen, oder noch ähnlicher einer von Diener als *Ceratites sp. ind.* abgebildeten Art aus dem Muschelkalke von Chitichun, allerdings mit stärkerer Biegung der Rippen. Das letzte Faunenelement war ein nicht näher bestimmbares Windungsbruchstück eines sehr involuten Ammoniten mit einfacher, ceratitischer Lobenlinie. Nach dem Zusammenvorkommen dieser Formen kann kaum ein Zweifel darüber bestehen, daß der rote Kalk von Chios dem Muschelkalke angehört."

Le secrétaire-général informe l'assemblée, que M. Vinassa de Régny, qui s'est trouvé retenu à Perugia, a envoyé au secrétariat le manuscrit de sa conférence sur la géologie du Montenegro et de la région voisine de l'Albanie. Il est décidé, que cette conférence sera insérée dans les Comptes Rendus du Congrès.

Le président remercie les orateurs et lève la séance à 5 heures.

***Le secrétaire:* E. Schellwien.**

Neuvième Séance Générale.

Séance de Clôture.

27 août 1903 (après-midi).

La séance est ouverte à 3 heures dans la petite salle des fêtes de l'Université, sous la présidence de M. E. Tietze, président.

La parole est accordée à M. Beyschlag qui présente le rapport de la Commission de la Carte géologique d'Europe.

Le rapport est adopté par l'assemblée générale et vivement applaudi.

Sir Archibald Geikie présente les rapports de la Commission des lignes de rivage de l'hémisphère Nord et de la Commission de coopération internationale dans les investigations géologiques.

Il propose de nommer une Commission, composée des MM. Barrois, Becker, H. Credner. Sir Archibald Geikie, Karpinsky et Suess, qui soit chargée de se mettre en rapport avec les bureaux scientifiques des divers pays, pour centraliser les documents relatifs aux méthodes et aux résultats jusqu'à présent obtenus dans les recherches, qui sont hors de la compétence du Congrès, mais qui ont une grande importance géologique. En outre cette commission sera chargée d'obtenir tous les renseignements de chaque pays sur les instruments et les méthodes qu'on a trouvées les plus convenables pour les recherches purement géologiques.

L'assemblée générale adopte à l'unanimité les conclusions de ces rapports et ratifie à l'unanimité les noms des géologues proposés pour faire partie de la dite commission.

M. D. Oehlert présente le rapport de la Commission de la „Palaeontologia Universalis".

Le rapport est adopté à l'unanimité.

La parole est donnée à M. S. Finsterwalder pour présenter le rapport de la Commission internationale des glaciers.

Le rapport de la Commission est adopté.

M. Barrois présente le rapport de la Commission du Prix Spendiaroff. La proposition du Conseil de décerner ce prix à M. Broegger, professeur à l'Université de Christiana est soumise à l'approbation de l'assemblée générale.

Le nom de M. Broegger est acclamé et à l'unanimité l'assemblée générale ratifie le choix heureux de la Commission.

M. Barrois, en résumant les déterminations du Conseil à propos du sujet du prix Spendiaroff en 1906, lit le rapports suivant:

Le Conseil du IXème Congrès géologique international dans sa séance du 24 août a chargé une Commission, composée des MM. Suess, président, Barrois, Diener, Sir Archibald Geikie, v. Richthofen, Tietze et Tschernyschew, d'indiquer le sujet pour le prix Spendiaroff en 1906.

Le Conseil ayant décidé que le prix Spendiaroff serait successivement attribué dans les diverses sessions du Congrès à la pétrographie, géologie générale et paléontologie, notre Commission a dû faire choix d'un sujet de géologie générale.

Après avoir discuté diverses motions elle propose comme sujet de prix pour 1906:

„Monographie d'un niveau stratigraphique déterminé, sur des étendues du globe aussi grandes que possible.“

Conformément au règlement du prix fixé par le Congrès de Paris, le droit de priorité pour obtenir le prix appartiendra aux oeuvres traitant le sujet indiqué. Toutefois si les oeuvres de cette catégorie n'étaient pas jugés dignes du prix, le congrès pourra. sur la proposition du jury, choisir parmi les ouvrages publiés pendant les cinq années précédentes ceux, qui seront reconnus les plus importants par leur portée scientifique.

Le Conseil propose de confier l'examen des mémoires envoyés á une Commissions, composée des MM. Barrois, Diener, Sir Archibald Geikie, v. Richthofen, Suess, Tietze, Tschernyschew, v. Zittel.

Les propositions de ce rapport et la composition du jury du prix Spendiaroff sont adoptées par l'assemblée générale.

M. Emmons prend la parole pour faire part à l'assemblée générale de la proposition du Conseil sur la création d'un laboratoire international de géologie.

„Messieurs!

C'est un fait généralement admis, que nombre de problèmes fondamentaux de la géologie ne peuvent pas être actuellement abordés sérieusement, faute de connaître suffisamment les conditions physiques et chimiques nécessaires pour leur solution. Tels sont par exemple les problèmes relatifs aux mouvements du sol, oscillations positives ou négatives, formation des montagnes, volcanisme, déformations et métamorphisme des roches, genèse des gites métallifères etc. La théorie des grands étirements, soit dans les corps plastiques ou dans ceux qui sont élastiques, n'a pas encore été controlée; d'autre part il faut reconnaître que nos connaissances sont encore bien restreintes sur les phénomènes chimiques et physiques quant aux températures qui dépassent le rouge.

Il n'y a donc pas que la géologie, mais aussi la physique, la chimie, l'astronomie, qui profiteraient d'investigations poussées dans les voies que nous indiquons. Il est vrai que des recherches de ce genre offrent de grandes difficultés. Elles exigent d'abord des dépenses considérables, longtemps continuées, et surtout l'organisation et la coopération d'un état-major de spécialistes. Il nous semble qu'aucune de nos universités n'est aujourd'hui installée d'une manière qui lui permette de mener ces investigations à bonne fin.

En conséquence le Conseil du Congrès géologique international estime qu'il serait de la plus haute importance pour le monde scienti-

fique tout entier, qu'il fut fondé un *Institut-modèle de géophysique*, permettant d'aborder par des recherches de laboratoire l'étude des problèmes géologiques qui entraînent de nouveaux progrès en chimie et en physique."

Le président donne la parole à M. Suess qui appuye vivement la proposition de M. Emmons. A l'unanimité l'assemblée générale adopte et fait sienne la proposition émise.

L'ordre du jour appelle ensuite le choix du lieu de réunion du Xème Congrès géologique international.

Le président M. Tietze fait observer, que l'assemblée aura à faire son choix entre trois invitations et rappelle l'histoire de ces invitations:

En 1900, pendant la session du Congrès géologique international à Paris, un grand nombre de congressistes avait exprimé le désir, que la session de 1906 eut lieu dans les pays scandinaves. Conformément à ce voeu le Comité d'organisation du présent Congrès avait fait les démarches nécessaires auprès des géologues de la Suède et de la Norvège; mais ceux-ci, après des négociations de longue durée, prirent enfin la décision de ne rassembler le prochain Congrès ni à Stockholm ni à Christiania. De même le Japon, dont les délégués à des occasions antérieures avaient fait entrevoir la possibilité d'une réunion à Tokio, ne paraissait pour le moment pas disposé à recevoir le congrès. La succession du Congrès de Vienne restait donc ouverte et non sollicitée. C'était au commencement du mois de mars 1903, que sous ces auspices défavorables le Comité éxécutif s'adressa en même temps aux géologues du Portugal, de l'Écosse, du Mexique et du Canada, en les priant de prendre en considération une invitation de la dixième session du Congrès, que le Comité éxécutif serait enchanté de soumettre à l'approbation de l'assemblée générale du Congrès de Vienne.

M. Delgado, directeur du service géologique du Portugal donna une réponse négative. MM. Horne, directeur du service géologique de l'Écosse, et Bell, directeur du service géologique du Canada, informèrent le secrétaire-général, qu'ils étaient bien disposés d'inviter le Congrès et qu'ils se chargeraient des démarches nécessaires pour obtenir l'autorisation à une invitation officielle, mais leurs réponses ne pouvaient guère être considérées comme définitives. De la part du gouvernement du Mexique, par l'intermédiaire de M. Aguilera, un cablogramme fut adressé au président le 3 avril 1903, contenant l'invitation officielle du Congrès de se réunir en dixième session à Mexico.

Jusqu'au 12 juin, le jour de la publication de notre troisième circulaire, aucune nouvelle ne fut reçue ni de M. Horne ni de M. Bell, concernant la question des invitations de l'Écosse et du Canada. Il ne

restait donc en ce moment que l'invitation du Mexique, qui fut portée à la connaissance de tous les congressistes par la dite circulaire.

Ce ne fut que par une lettre datée du 7 juillet que le secrétaire-général fut informé de la part de M. Bell que le Canada sollicitait l'honneur de recevoir le Congrès géologique en 1906 à Ottawa et que la Royal Society of Canada et le gouvernement du Canada avaient offert leur concours bienveillant à ce sujet. En même temps une lettre de M. Molengraaf, datée Johannesburg, le 28 juin, nous annonça la nouvelle d'une invitation du Congrès à Johannesburg de la part de la Geological Society of South Africa.

L'invitation dans l'Afrique du Sud n'a pas été renouvelée devant le Conseil par un délégué dûment accrédité, comme M. Molengraaf n'est pas présent à Vienne. Aussi a-t-elle été écartée par le Conseil. Il reste donc à examiner avant tout les propositions du Mexique et du Canada.

M. Aguilera prend la parole. En quelques mots chaleureux et vivement applaudis il invite, au nom du gouvernement du Mexique, le Congrès à se réunir en 1906 à Mexico.

M. Bell, dans des termes non moins chaleureux et également applaudis, invite au nom de son pays le Congrès pour 1906. Il affirme qu'il ne s'attendait pas à rencontrer une concurrence à Vienne, vue la réponse qu'il avait faite à la lettre du Comité éxécutif.

En réponse à la demande d'un membre, le président indique que le Conseil a voté pour l'invitation du Mexique. Il ajoute que les lettres écrites par le secrétaire-général au nom du Comité éxécutif aux directeurs des services géologiques du Portugal, de l'Écosse, du Mexique et du Canada étaient toutes dans le même sens, et qu'à propos de ces demandes, la décision de l'assemblée générale n'était en rien engagée ni par la forme, ni par le contenu des dites lettres, cette assemblée étant seule compétente pour faire le choix en question.

Au vote l'invitation du Mexique est adoptée à une grande majorité.

Le président exprime le voeu que le XIe Congrès ait lieu au Canada. Ces paroles sont acclamées.

MM. Barrrois et Tschernyschew font observer que l'usage des Congrès est non seulement de fixer la réunion suivante mais encore de donner des indications au futur Conseil. Donc, on pourrait dans le cas particulier recommander au comité du prochain congrès de s'adresser pour la XIe session au Canada.

Le président se conformant à cet avis exprime le désir, que le Canada veuille bien réitérer son invitation au Congrès suivant.

M. Aguilera fait part d'un télégramme du gouvernement du Mexique, le remerciant de son succès à propos du choix qu'avait fait le Conseil du Congrès votant pour la réunion à Mexico.

M. Barrois prend alors la parole. Ecouté très attentivement son discours est plusieurs fois couvert par des applaudissements.

Discours de M. Ch. Barrois:

„Monsieur le président!

Les membres du IXe Congrès géologique international ont bien voulu me confier la mission de vous exprimer leurs sentiments de reconnaisance envers le Gouvernement Autrichien et envers le Comité d'organisation du Congrès.

C'est à vous, M. Tietze, que nous devons le succès de cette session. Vous nous avez donné non seulement l'appui de la haute autorité dont vous jouissez dans votre patrie, mais aussi votre activité, votre science et tout votre dévouement; votre tact a su grouper toutes les bonnes volontés éparses, éviter tous les écueils. Notre reconnaissance envers vous est grande, car elle s'attache non seulement à votre personne, mais à cet admirable service de la Geologische Reichsanstalt, que vous dirigez et dont tous les membres ont été vos collaborateurs et les guides de nos excursions; elle s'adresse à notre éminent vice-président M. de Mojsisovics, à M. Teller, rédacteur du Livret-guide, à M. Diener, notre si distingué secrétaire-général, prodigue, pour nous, d'un temps qu'il sait si bien mettre à profit pour la science.

Il y a bien longtemps que le Congrès géologique international désire se réunir à Vienne. Vous nous avez dit que la raison en était dans le sol même de votre pays, si beau, si varié — nous estimons qu'elle est plutôt dans le mérite des géologues autrichiens, et dans la valeur hors-ligne de leurs oeuvres. Nous savions aussi que l'Autriche aime les savants et qu'elle honore même les savants étrangers: le souvenir d'Ami Boué est pieusement conservé dans l'Académie de Vienne, et sur la rive rocheuse de la Moldau, dominant Prague, le nom de Barrande est inscrit en caractères ineffaçables. A Přibram, dans la mine de l'Etat, à 1000 *m* de profondeur le nom de Barrande est encore gravé sur une plaque de marbre, et à côté, il en est une autre, qui porte le nom de l'Archiduc Rainer, rapprochant ainsi dans votre respect le culte que vous avez de la majesté impériale et de la valeur scientifique.

Vienne nous a dit dans sa Rathaus qu'elle aimait les géologues; mais les géologues, s'ils ne sont pas des ingrats, sont des nomades. Aujourd'hui à Vienne, demain à Mexico, ils n'ont pas de domicile

reconnu, pas de panneau de marbre où ils puissent porter les noms de son Altesse Impériale l'Archiduc Rainer, leur protecteur, de son Excellence le Ministre W. de Hartel, de MM. le Burgmeister et Vice-Burgmeister de Vienne Lueger et Strobach: ils le regrettent, et les prient d'agréer leurs remerciements.

Messieurs,

Nous allons nous séparer bientôt, et aller dire dans les chaires, dans les journaux géologiques du monde entier, ce que nous avons fait à Vienne. Quand nous dirons à nos confrères, à nos éléves: j'ai vu Suess! — Ils nous envieront. Quand ils sauront que nous avons entendu, ou suivi Tschermak, Fuchs, Penck, Becke, Uhlig, ils trouveront que nous avons grandi — sous ce toit hospitalier de l'Université de Vienne, dans cette atmosphère encore vibrante des voix de Waagen et de Neumayr."

Le président, M. Tietze, s'adressant une dernière fois au Congrès, s'exprime comme suit:

„M. Barrois vient de reconnaître dans des termes extrêmement flatteurs l'oeuvre des géologues autrichiens, qui seront bien fiers, d'avoir emporté en présence de cette illustre assemblée le suffrage d'un juge aussi compétent. De même il a bien voulu adresser dans son discours de toute à l'heure de bonnes et aimables paroles non seulement au bureau du congrès, mais aussi à ma personne. Je l'en remercie bien vivement pour mon compte, comme au nom de nos confrères, qui se trouvaient chargés des diverses fonctions du bureau pendant nos séances. Je suis vraiment touché par les sentiments d'amitié, qui ont été exprimés par notre honorable collègue et par la bienveillante appréciation de nos efforts, appréciation, dont il s'est fait l'interprète au nom de cette assemblée entière. Mais il me semble, que c'est plutôt à moi de dire des mots de reconnaissance au moment, où la neuvième session du congrès géologique international touche à sa fin.

Dans tous les cas j'éprouve le devoir de vous remercier vous tous de l'appui, que vous avez prêté à notre bureau en facilitant de chaque manière la charge du président et du secrétariat. Je vous remercie aussi de l'attention, que vous avez accordée aux conférences énoncées pendant cette session, en élucidant souvent les questions traitées dans ces conférences par le concours complaisant de vos lumières. De même il me faut exprimer la plus sincère gratitude pour l'intérêt que vous avez porté aux excursions organisées par notre comité, car cet intérêt honore aussi bien notre oeuvre, que le pays même, que nous habitous et dont nous avons essayé plus ou moins soigneu-

sement à esquisser les traits géologiques dans le cours de nos publications. Mais nous sommes surtout très reconnaissants de l'indulgence, que vous avez prouvée pour tous nos préparatifs á l'occasion de ce congrès, parce que, vous pouvez le croire, nous savons nous mêmes trés bien, combien ces préparatifs sont restés au-dessous de notre bonne volonté.

A l'exception des excursions, qui sont encore à exécuter après la session et pour lesquelles je vous souhaite un bon voyage, le congrès de Vienne appartient désormais au passé. D'autres se chargeront de continuer notre oeuvre et j'espère qu'ils iront lever glorieusement l'étendard du congrès. Mais nous autres, qui restons ici, nous garderons de votre présence chez nous les plus agréables souvenirs. Ces souvenirs feront naître en nous le désir de vous rencontrer de nouveau et de jouir de votre compagnie à la première occasion, qui s'offrira. Je ne vous dirai donc pas adieu pour toujours. Permettez-moi plutôt de vous dire: Au revoir. Au revoir, Mesdames et Messieurs, au delà de l'océaan, au revoir en Mexique."

Le président déclare alors la session comme close.

***Le secrétaire:* M. Lugeon.**

III. Procès-Verbaux des Séances de Sections.

27 août 1903 (matin).

Section A.

La séance est ouverte à 10 heures $^1/_2$, dans la salle d'amphithéatre de l'Institut géologique, sous la présidence de M. Haug, qui remplace M. Termier, absent.

M. C. L. Griesbach fait sa conférence: *„The exotic blocks of the Chitichun and Balchdhura regions in the Central Himalayas.“*

Sir Archibald Geikie félicite l'orateur de sa communication très intéressante, appellant l'attention à un nouveau type de „Klippen“ d'un origine tout-à-fait différent des lambeaux de recouvrement des Alpes Suisses ou des Klippes des Carpates. Il fait remarquer que l'hypothèse de M. A. v. Krafft sur l'origine des blocs exotiques de l'Himalaya est corroborée par des observations faites dans les roches éruptives de l'Écosse:

„Among the palaeozoic and tertiary volcanic rocks of Scotland numerous examples have been observed of large masses of rock enclosed in the necks or pipes of old volcanoes, or carried up and involved in outflows of lava. Thus huge blocks of gneiss and micaschist have been floated up in the tertiary basalts of the island of Mull and masses of cretaceous, liassic and rhaetic strata, many square kilometres in area, have been entombed in a volcanie neck in the island of Arran. The possibility of the ejection of enormous bodies of solid rock by volcanic agency and the preservation of masses which have fallen into volcanic pipes fom above have thus been amply demonstrated.“

M. Walker fait observer, que parmi les cinq géologues qui ont visité la région difficilement accessible de Chitichun trois assistent à cette séance. Il met en doute la nature éruptive des blocs exotiques de la région de Chitichun en ajoutant que M. Griesbach sous l'influence de ses propres observations avait émis une autre hypothèse sur leur origine. M. A. v. Krafft, dont les études sur les blocs éxotiques de Balchdhura forment la base de la présente hypothèse de M Griesbach, n'a pas examiné de près les Klippes de Chitichun.

M. Diener est d'accord avec M. Walker en ce qui concerne l'insignifiance des masses volcaniques effusives dans la région de Chitichun tandisqu'elles semblent prendre un développement énorme dans les régions de Balchdhura jusqu'au lac Manasarowar.

M. Griesbach maintient l'hypothèse du regretté Dr. A. v. Krafft, quoiqu'on la trouve hardie; il affirme que les observations exactes de ce géologue ne permettent pas d'autres explications.

M. J. Holobek fait sa conférence: *„Das Erdwachsvorkommen von Boryslaw.“*

Pas d'observations.

M. G. Boehm fait sa conférence: *„Über die Geologie der Molukken.“*

M. P. Hubrecht (Utrecht): „Ich habe die Ehre, im Namen der niederländischen Regierung dem Herrn Vortragenden für seine erfolgreiche Teilnahme an der Erforschung jener entlegenen Inselgebiete zu danken. Gleichzeitig möchte ich mitteilen, daß eine von dieser Regierung ausgesendete Expedition unter der Leitung Wichmanns kürzlich über die Auffindung von carbonischen Ablagerungen auf Neuguinea Nachricht gegeben hat. Durch diese Entdeckung werden die Anschauungen Boehms über den Aufbau der in Rede stehenden Gebiete wesentlich unterstützt und erweitert.“

M. G. Boehm: „Ich möchte bemerken, daß auch mir eine briefliche Mitteilung von Wichmann zugekommen ist, aus der hervorgeht, daß auf Neuguinea nicht allein carbonische, sondern auch mesozoische Fossilreste entdeckt wurden, so daß die Beziehungen zwischen der Formationsentwicklung auf Neuguinea und auf den Molukken sehr eng zu sein scheinen. Ich benütze diesen Anlaß, meinen besonderen Dank für die Förderung und Unterstützung zum Ausdrucke zu bringen, die mir im Verlaufe meiner Reise von seiten der niederländischen Regierung zuteil geworden ist.“

M. R. Hauthal (La Plata) fait sa conférence: *„Mitteilungen über den heutigen Stand der geologischen Erforschung Argentiniens.“*

Pas d'observations.

M. E. Ficheur (Alger) fait une conférence sur *les résultats de l'expédition de M. Brives dans la région occidentale du Maroc*, et présente une carte géologique de cette région en 1 : 1,000.000.

M. V. Uhlig présente deux nouvelles publications de M. P. Choffat, dont l'une est une communication sur la craie de Pondicia (côte orientale de l'Afrique), tandis que l'autre fait part de la découverte de *Terebratula Renieri* au lias moyen du Portugal.

M. E. Haug présente de la part de l'auteur, M. Léon Pervinquière, chef des travaux pratiques de géologie à l'Université de Paris, un mémoire intitulé „Étude géologique de la Tunisie centrale". [1]) C'est une monographie stratigraphique et tectonique très complète d'une vaste région correspondant comme étendue à plusieurs départements français. Elle constitue le 1er volume d'une nouvelle publication que fait paraître la Direction générale des Travaux publics de la Régence et qui sera consacrée à l'étude géologique du pays de protectorat. Le présent ouvrage, dont l'exécution typographique ne laisse rien à désirer, peut-être considéré comme un modèle de description régionale.

M. E. Ficheur présente la nouvelle carte géologique du bassin de Tafna (Oranie) par Louis Gentil à l'échelle de 1 : 200.000.

Le président félicite les conférenciers du progrès de leurs travaux scientifiques et remercie l'auditoire très nombreux de l'intérêt qu'il a montré pour les questions traitées par les orateurs en suivant avec assiduité ces importantes communications.

La séance est levée a 1 heure.

***Le secrétaire:* F. Teller.**

Section B.

La séance est ouverte à 10 heures $^1/_2$, dans l'auditoire de l'Institut géologique, sous la présidence de M. Branco.

M. J. W. Sollas présente la reconstruction agrandie de *Palaeospondylus* et explique sa méthode d'obtenir des reconstructions de ce genre.

M. O. Abel fait sa conférence: *„Über das Aussterben der Arten."*

M. J. Palacky: „Ich möchte darauf hinweisen, daß Berosus der erste gewesen ist, der Nachrichten über ausgestorbene Tiere gab und „Fabeltiere" schilderte.

Für das Aussterben von Arten sind mir nachstehende Ursachen bekannt:

1. Feinde und ausrottende Katastrophen — der Mensch, Parasiten, Raubtiere, Kampf ums Dasein, Ausrodung der Wälder, Austrocknung der Sümpfe, Ausbrüche vulkanischer Natur.

2. Klima (Eiszeit, Vernichtung der schützenden Wälder etc.), was aber zum Beispiel mit Rücksicht auf den langen Kampf des Mammuts, das sogar von *Polygonum*-Samen leben wollte, langsam vor sich geht.

---

[1]) In-4°. Paris 1903. F. R. de Rudeval, éditeur. 359 pp., 42 fig., 36 vues photogr., 3 pl. de coupes. 1 carte en couleurs au 1 : 200.000.

3. Nahrungsmangel, der oft mit den früher erwähnten Ursachen zusammenhängt.

4. Jene Ursachen, die uns noch nicht klar sind, so zum Beispiel bei den Ratiden, Hamameliden, Testudo. Von *Apinagia Preissii* kennt man nur wenige Exemplare.

Ein Rätsel bleibt das Aussterben von *Machairodus*. Es ist das Aussterben nicht gleichmäßig, sondern häufiger bei einzelnen Familien als bei anderen, ebenso in einzelnen geologischen Perioden. Die Südhälfte der Erde hat mehr aussterbende Formen als die Nordhälfte, insbesondere auf Inseln (Mauritius, Madagaskar, Neuseeland, St. Helena)."

M. Depéret fait observer, que la grandeur d'une espèce permet souvent d'établir une conclusion sur l'âge de la dite espèce.

M. Branco: „Ich glaube, die Ursache für die zunehmende Größe einer Art in einer übermäßig gesteigerten Nahrungsausnützung suchen zu sollen."

M. Ch. Depéret présente à l'assemblée les photographies agrandies de deux crânes complets, mâle et femelle de *Lophiodon leptorhynchus* des argiles éocènes du Minervois (Hérault), et la reconstitution des pieds de devant et de derrière du même animal. Ces pièces, entièrement inconnues jusqu'à ce jour permettent maintenant d'apprécier les caractères et les affinités de ce genre *Lophiodon* si caractéristique de l'époque éocène dans l'ancien monde.

Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes:

1. Les *Lophiodon* sont des Imparidigités à caractères primitifs aussi bien pour la structure du crâne que pour celle des membres, en particulier de leur patte antérieure pentadactyle.

2. Ils diffèrent très notablement à ces divers points de vue du groupe des Tapirs et de celui des Rhinocéros, auxquels ils ne sont reliés par aucune forme de passage.

3. Les trois groupes Lophiodonte, Tapirodonte et Rhinocérodonte peuvent être suivis parallèlement, le premier (*Heptodon*, *Lophiodon*) et le deuxième (*Systenodon*) jusqu'à l'époque sparnacienne, le dernier jusqu'à l'éocène moyen (*Hyrachyus*). Leur différenciation originelle remonte vraisemblablement au delà des temps tertiaires.

4. Les *Lophiodon* présentent avec divers ordres d'Ongulés à caractères primitifs, les Hyracoidés, les Condylartrés, et plus encore avec les Amblypodes des rapports de structure importants, qui doivent être interprétés comme la trace d'anciens liens d'ancestraux communs avec des formes plus primitives encore inconnues, datant sans doute de l'époque secondaire.

5. On peut affirmer avec certitude que le *Lophiodon* n'a point évolué et s'est éteint à la fin de l'époque bartonienne, sans laisser de descendants.

M. Mayer-Eymar fait deux communications: 1. *Défense, pièces en main, de ma terminologie des étages tertiaires.* 2. *Classification détaillée du Nummulitique Vicentin.*

Le président félicite l'orateur de sa conférence intéressante et pleine de gaieté fine et spirituelle. Il lève la séance à midi.

***Le secrétaire:* G. v. Arthaber.**

Section C.

La séance est ouverte à 10 heures $^1/_2$ dans l'auditoire de l'Institut de géographie, sous la présidence de M. F. Freiherr von Richthofen, vice-président.

Selon l'ordre du jour de cette séance M. H. F. Reid aurait été appelé le premier à énoncer sa communication: „*On the stratification and blue bands of glaciers*", si M. Reid n'avait pas trouvé l'occasion de faire sa conférence déjà l'après-midi du 22 août. Par conséquent la parole est donnée à M. E. de Martonne, qui parle „*sur la periode glaciaire dans les Carpates meridionales*". Après le discours de M. de Martonne vient la communication de M. Axel Hamberg: „*Zur Technik der Gletscheruntersuchungen.*" Une discussion assez vive s'engage en suite de ces conférences. Mais à notre regret nous sommes obligés de renoncer à en publier les détails, parce que les secrétaires n'ont pas donné le texte du procès-verbal de cette séance.

Section D.

La séance est ouverte à 10 heures $^1/_2$ dans l'auditoire de l'Institut de minéralogie et de pétrographie, sous la présidence de M. Schmeisser, vice-président.

Le président donne la parole à M. C. Angerman, qui fait la conférence annoncée: „*Das Naphthavorkommen von Boryslaw in seinen Beziehungen zum geologisch-tektonischen Bau des Gebietes.*"

M. Szajnocha, se rapportant à une remarque de l'orateur, se permet de constater, que les géologues de la Galicie s'occupent déjà depuis longtemps avec beaucoup de zèle de l'étude exacte de la tectonique du terrain pétrolifère de Boryslaw.

M. Dziuk demande, s'il y a des observations sur la longueur et sur l'étendue des fentes pétrolifères.

M. Angerman répond, en donnant des explications supplémentaires à sa conférence.

Le président demande, si l'on a fait à Borysław seulement des forages (Bohrlöcher) ou encore des puits (Schächte) pour l'exploitation du pétrole.

M. Angerman répond, que dans les derniers temps l'exploitation du pétrole s'y fait seulement par des forages.

Le président désire ensuite accorder la parole à M. Redlich et puisque M. Redlich n'est pas présent, à M. Canaval. M. Canaval n'étant non plus présent, le président lève la séance à 11 heures $^1/_4$, en regrettant, que l'auditoire assemblé en grand nombre n'a pu entendre les conférences annoncées par ces messieurs.

Le secrétaire: **F. v. Kerner.**

CINQUIÈME PARTIE.

RAPPORTS DES COMMISSIONS.

Rapports des Commissions.

Rapport de la Commission de la „Palaeontologia Universalis".

Présenté au Congrès géologique international, à Vienne, en 1903, par M. D. Oehlert, secrétaire de la Commission.

Monsieur le Professeur Karl von Zittel, président de la Commission, n'ayant pu, à son grand regret, assister au Congrès de Vienne, avait prié M. v. Mojsisovics de vouloir bien le remplacer. M. v. Mojsisovics, président, MM. Almera, Schuchert, Stefanescu, Tschernyschew, Uhlig, membres de la Commission, et M. Oehlert, secrétaire, se sont réunis pour examiner l'état d'avancement de la publication et prendre des décisions en vue de son avenir.

Il a été donné lecture d'un rapport rappelant l'origine de cette œuvre, ainsi que son but, qui est de rééditer, sur fiches mobiles, les types d'espèces fossiles décrites et figurées anciennement, ou dont la recherche bibliographique est difficile. Une Commission Internationale, nommée au Congrès de Paris (1900), a eu pour mission d'étudier ce projet, et de le faire entrer dans la voie d'exécution. Le Secrétaire a montré comment a fonctionné cette Commission, dont les membres se trouvaient trop éloignés pour pouvoir se réunir. Des circulaires, sous forme de questionnaires, ont été adressées, à plusieurs reprises, à tous les membres de la Commission; ceux-ci ont bien voulu envoyer leurs observations, et, en tenant compte des avis émis et de la majorité des voix, on a pu arriver à donner au projet primitif une forme définitive.

La réussite de cette entreprise dépendait évidemment des efforts faits par la Commission en vue de perfectionner son programme, mais elle dépendait aussi des ressources matérielles dont elle pouvait disposer. Il était, en effet, nécessaire d'avoir une avance de fonds suffisante pour couvrir les frais de premier établissement, en attendant les souscriptions qui devaient assurer l'avenir de la publication. Ces différentes aides ne nous ont pas fait défaut. Le Comité d'organisation du Congrès de

Paris avait ouvert en France, avant le Congrès, une souscription pour subvenir à différents frais d'organisation générale; or, sur les fonds provenant de cette souscription, 8000 francs nous ont été accordés, dès le début de notre entreprise. Depuis cette dotation s'est de nouveau accrue et nous sommes heureux de vous annoncer qu'une nouvelle somme de 4000 francs vient d'être, tout récemment, versée dans notre caisse; elle nous est gracieusement abandonnée par les pétrographes français auxquels cette subvention avait été attribuée dans le but de publier des fiches analogues aux nôtres, mais concernant les roches françaises. Le Comité d'organisation du Congrès de Paris (dont M. Gaudry était le président) pouvait seul disposer de ces fonds; il a bien voulu ratifier cette décision, en montrant ainsi toute la sympathie qu'il a pour notre œuvre; nous sommes heureux de lui témoigner ici toute notre gratitude.

Quant aux souscriptions, elles sont venues nombreuses, plus nombreuses que nous ne l'espérions, car nous avons actuellement, avant l'apparition de la première livraison, un revenu assuré qui permet déjà de prévoir que les frais annuels seront couverts; nous entrevoyons même, dans un avenir prochain, des bénéfices, qui, ainsi qu'il a été convenu, seront employés à augmenter le nombre des fiches publiées annuellement, sans majorer le prix de l'abonnement.

La Commission est heureuse de pouvoir présenter au Conseil la première livraison de la *Palaeontologia Universalis.*

Le président a rappelé que deux vides s'étaient produits au sein de la Commission: l'un, par la mort du regretté professeur Lindström, de Stockholm; l'autre, par la démission de M. Gaudry, qui malgré des instances réitérées, a persisté dans son désir de se retirer. Il a demandé de ratifier les nominations de M. Holm pour la Suède, et de M. Douvillé pour la France; il a proposé également de nommer M. Whiteaves pour représenter le Canada, et de s'adjoindre M. Schuchert pour les Etats-Unis. Ces nominations ont été approuvées à l'unanimité.

Le secrétaire a fait connaître que le nombre des abonnés est actuellement de 182, ce qui représente, en tenant compte des remises à faire aux libraires, une somme de plus de 6000 fr. Si on y ajoute les 12.000 fr. donnés par le Comité d'organisation du Congrès de Paris, et si on en déduit les dépenses faites pour la mise en œuvre de la publication et pour la propagande nécessaire, on constate que la *Palaeontologia Universalis* dispose, au début de son existence, d'une somme de 15.000 fr. environ. La Commission s'est félicitée de l'état prospère de ses finances et a remercié le Secrétaire du zèle qu'il a apporté à cette œuvre, dont il a été le promoteur.

Elle a ensuite examiné s'il y avait lieu, suivant la proposition de M. Van den Broeck, d'admettre, parallèlement aux abonnements globaux, des abonnements partiels: ceux-ci-donnant la possibilité de souscrire à une partie de la publication en choisissant des séries soit stratigraphiques, soit paléontologiques; elle a pensé que, tout au moins pour le moment, ce morcellement des livraisons ne pouvait être accepté. Elle émet le vœu que les fiches publiées forment, comme dans la première livraison, un mélange d'espèces, appartenant à différents terrains, aussi bien qu'à des groupes zoologiques divers, de façon à satisfaire le plus grand nombre d'abonnés possible. Elle ne doute pas que le nombre des souscripteurs ne s'accroisse rapidement et que, par suite, la prospérité de cette œuvre ne s'accentue de plus en plus.

La Commission voulant assurer le caractère international de cette publication, s'est occupée du choix des espèces types à rééditer dans chaque pays, du recrutement des collaborateurs, et a adopté une réglementation pour la rédaction des fiches, qui devront être établies d'après le programme arrêté. Ce programme sera d'ailleurs annexé à la première livraison, à laquelle il servira en quelque sorte de préface.

Sur la proposition de M. Depéret, le Conseil a émis le vœu que les Directeurs de Musées publient les Catalogues des espèces types qu'ils possédent ou qui existent dans des Collections particulières. Ces Catalogues, publiés dans des Recueils scientifiques régionaux, seraient distribués largement aux savants s'occupant de paléontologie et viendraient ainsi en aide à la *Palaeontologia Universalis.*

Commission:

Président: M. K. v. Zittel (München).

Secrétaire: D.-P. Oehlert (Laval).

M. J. Almera (Barcelona).
„ F. A. Bather (London).
„ M. Canavari (Pisa).
„ P. Choffat (Lisboa).
„ H. Douvillé (Paris).
„ J. Fraipont (Liège).
„ F. Frech (Breslau).
„ G. Holm (Stockholm).
„ J. Kiœr (Christiania).
„ Le Fort de Loriol (Genève).
„ E. Mojsisovics v. Mojsvar (Wien).
M. A. Pavlow (Moscou).
„ C. Schuchert (Washington).
„ G. Stefanescu (Bucuresci).
„ T. Tschernyschew (Saint-Pétersbourg).
„ V. Uhlig (Wien).
„ E. van den Broeck (Bruxelles).
„ C. D. Walcott (Washington).
„ J. F. Whiteaves (Ottawa).
„ H. S. Williams (New-Haven).
„ A. S. Woodward (London).

Rapport de la Commission des Lignes de Rivage de l'Hémisphère Nord.

Présenté au Congrès géologique international, à Vienne, en 1903, par Sir Archibald Geikie, président de la Commission.

La Commission soumet les propositions suivantes à la considération du Congrès.

1. Jusqu'ici on a ordinairement mesuré la hauteur des Lignes de Rivage (Raised Benches, Strandlinien) du „niveau des hautes eaux", du „niveau moyen de la mer", de la „Zone de *Fucus*" etc. Mais aucune de ces limites n'est précisément définie, et elles varient notablement dans la même région. Pour des déterminations exactes il faut absolument avoir un point ou plan de niveau pour chaque pays, incisé ou marqué d'une manière durable sur la roche solide, près de la marée haute. De cette pointe fixe toutes les altitudes des lignes de rivage doivent être mesurées ou calculées.

2. Il faut prendre note des variations possibles du niveau moyen de la mer, et dans ce but on doit consulter les archives des ports.

3. La hauteur d'une ligne de rivage doit être toujours calculée de sa marge intérieure ou supérieure, où celle-ci est visible, mais on doit aussi donner la hauteur de la marge extérieure ou inférieure, quand on peut l'observer, comme indication de l'étendue de la marée à l'époque ou cette ligne de rivage fut formée.

4. Il est important de suivre l'extension horizontale d'une ligne de rivage d'un bout à l'autre d'un pays.

5. Les variations de hauteur d'une ligne de rivage doivent être mesurées en deux directions, où cela est possible (1⁰) le long de la côte, c'est à dire, parallèle à l'axe du pays; et (2⁰) transverse à cet axe. dans les baies ou fjords.

6. On doit observer si une ligne de rivage ou une série de ces lignes disparait dans une direction donnée, et les conditions sous lesquelles cette disparition se fait, doivent être exactement constatées. En Ecosse, par exemple, les lignes de rivage, si nettement définies le long des côtes de l'est et de l'ouest, disparaissent vers l'extremité du nord, dans la comté de Caithness et dans les Isles Orkney et Shetland.

7. Les diversités de caractère d'une ligne de rivage méritent d'être enregistrées. Certaines parties de la ligne ont peut-être été incisées dans la roche solide (Seter de Norvège); d'autres ont été formées des depôts détritiques. Les relations de ces diversités aux contours ou aux autres configurations topographiques doivent être examinées.

8. Dans une série successive de lignes de rivage il est important de déterminer avec précision leurs variations relatives de niveau, de telle manière à faire voir si les mouvements ont été inégaux, et à démontrer la direction de ces inégalités. On doit aussi prendre note des différences dans la profondeur de l'érosion de leurs roches solides, et dans la largeur et l'épaisseur de leurs depôts détritiques.

9. Il est evident q'une grande importance s'attache aux restes organiques d'une ligne de rivage. Non seulement les depôts détritiques doivent être fouillés, mais la recherche doit aussi comprendre les plateformes de roche, les falaises et les cavernes où l'on pourrait trouver des coquilles perforantes, et des cirripèdes ou des coraux adhérents.

Rapport de la Commission de Coopération internationale dans les investigations géologiques.

Présenté au Congrès géologique international, à Vienne, en 1903, par Sir Archibald Geikie, président de la Commission.

Chargé lors du dernier Congrès de présider la Commission, nommée à Paris, pour la coopération internationale dans les investigations géologiques, j'ai écrit individuellement à tous les membres de cette Commission, leur demandant de vouloir bien me faire parvenir leurs vues ou leurs propositions sur les sujets soumis à notre considération. À ces lettres je n'ai reçu que deux réponses. Je ne puis donc, et c'est à grand regret, développer en ce jour devant le Congrès les conclusions de la Commission. L'importance toutefois, des sujets proposés est telle, qu'elle m'autorise à y revenir devant vous.

Les questions soumises à la Commission étaient les suivantes: 1°. Quelles sont les branches des recherches géologiques dans lesquelles l'action internationale paraît la plus désirable? 2°. Quelles sont les meilleurs moyens pour assurer l'uniformité de méthode dans les recherches?

1. On peut répondre à la première de ces questions, en signalant à l'effort des coopérations internationales les problèmes qui ont trait à la Géologie Dynamique: tels les tremblements de terre, les mouvements de l'écorce terrestre, le régime, les fluctuations et les fonctions géologiques des glaciers, la mesure de la vitesse de la dénudation sous l'action des agents épigènes dans les differents climats etc.

2. La réponse à la seconde question doit être traitée à deux points de vue. On peut en effet distinguer d'abord parmi les recherches scientifiques internationales celles qui, en raison de leur caractère

spécial, doivent être entreprises par des géologues proprement-dits. Pour cette première catégorie d'investigations, il semble bien que le Congrès n'ait qu'à suivre la voie deja tracée, et le but sera atteint par l'organisation de Commissions spéciales, semblables à celles qui fonctionnent deja pour la Carte Géologique d'Europe, pour les Glaciers, pour la Pétrographie, et qui ont deja donné d'importants résultats. De nouvelles commissions spéciales devront être installées; ce n'est pas ici le lieu de les proposer.

Mais il est une autre série de recherches internationales, d'une importance capitale pour la géologie, et dont la poursuite me paraît exiger une organisation et des resources supérieures à celles de nos Congrès. Depuis quelques années, d'ailleurs, diverses Associations savantes se sont proposé, comme la nôtre, de combiner, pour les progrès de la science, des ententes internationales. Je crois que le Congrès pourrait mettre à profit cette tendance, et s'efforcer de faire entreprendre en collaboration l'étude des problèmes qui l'intéressent et dont la solution exige des connaissances techniques variées et des frais matériels considérables. Ainsi, par exemple, on peut considérer un problème du plus vif intérêt pour la géologie, celui de savoir si une chaîne de montagnes, assujettie aux tremblements de terre, subit aussi en même temps de lents mouvements d'élévation ou d'affaissement. Sa solution necessiterait des mesures minutieuses, nombreuses et très prolongées. Mais pourquoi les géologues s'en chargeraient ils seuls? Il est aussi intéressant pour les géodésiens que pour les géologues; la précision comme l'exactitude de leurs méthodes nous serait précieuse. Or il existe une „Association Géodésique Internationale", etablie pour l'étude approfondie de la forme de la terre. Pourquoi ne rechercherons nous pas la coopération de nos confrères pour des investigations comme celles-ci, où la géodésie a un rôle capital, mais qui ont aussi une grande importance géologique?

D'autre part, depuis le Congrès Géologique de Paris a été fondée „L'Association Internationale des Académies", composée de délégués de toutes les Académies du monde. Elle s'est proposée la double tâche de coordonner les investigations scientifiques et d'obtenir des gouvernements des divers pays un concours positif et efficace. Cette Association puissante paraît si merveilleusement organisée pour faire aboutir les questions scientifiques internationales que nous devons nous demander, si elle n'arriverait pas plus facilement et plus complètement que notre Commission du Congrès à résoudre les questions que je lui avais soumises.

Si tel était votre avis, et que le Congrès jugeât opportun de recourir à „L'Association Internationale des Académies", je vous pro-

poserais de nommer une Commission chargée de définir l'objet exact des recherches géologiques à entreprendre et d'indiquer les méthodes à employer pour arriver au but proposé.

Ce programme, sanctionné par l'autorité et le prestige d'un Congrès Géologique International, serait soumis à „L'Association Internationale des Académies" dans sa prochaine assemblée, à Londres en 1904, lors de la Pentecôte.

Bericht der internationalen Gletscherkommission.

Dem IX. Internationalen Geologen-Kongreß zu Wien 1903 erstattet von S. Finsterwalder, z. Z. Präsident der Kommission.

Die internationale Gletscherkommission, welche 1894 vom VI. Geologen-Kongreß in Zürich zum Studium der Größenänderung der Gletscher in den verschiedenen Gegenden des Erdballes eingesetzt wurde, hat seit der letzten Berichterstattung in Paris 1900 ihre Tätigkeit in der bis dahin eingehaltenen Richtung fortgesetzt und jährlich eine Zusammenstellung der von den einzelnen Mitgliedern gesammelten Nachrichten über die Gletscherschwankungen ihres Landes veröffentlicht. [1]) Die letzte dieser Veröffentlichungen, welche sich auf das Jahr 1902 bezieht, habe ich die Ehre, dem IX. internationalen Geologen-Kongreß vorzulegen. Die Kommission hat im Laufe der letzten drei Jahre in der Person des Professors J. Muschketow ein hervorragendes und überaus pflichteifriges Mitglied, den Vertreter für Rußland, verloren. Mit dem Ausdrucke der tiefen Trauer über diesen Verlust verbinde ich die zuversichtliche Hoffnung, daß sein von der Kommission gewählter Nachfolger, Herr Oberst J. v. Schokalsky, die für unsere Ziele besonders wichtige Vertretung des russischen Reiches in gleich erfolgreicher Weise weiter betätigen wird, so wie er es in der Zwischenzeit seit dem Hinscheiden seines Vorgängers bereits getan hat. Die Organisation der Kommission hat sich auch in den verflossenen drei Jahren gut bewährt. Dank dem regen Eifer ihrer Mitglieder sind die Nachrichten aus den wichtigsten Gletschergebieten regelmäßig eingelaufen. Die nationale Organisation hat namentlich in Frankreich durch Gründung einer französischen Gletscherkommission eine erfreuliche Kräftigung erfahren. Es ist ein dringender Wunsch unserer Kommission und entspricht einem unabweisbaren Bedürfnis, daß eine ähnliche Organisation in England, von wo aus die Anregung zur Gründung der internationalen Gletscherkommission erging, geschaffen werde, damit die

[1]) Vergl. Archives des Sciences physiques et naturelles 1896—1903. Genève.

wichtigen Gletschergebiete des Himalaya und der neuseeländischen Alpen eine regelmäßige Überwachung erfahren. Die Kosten der Verwaltung der Kommission hat wie seit ihrer Gründung der Ehrenpräsident Prinz Roland Bonaparte bestritten, wofür ihm auch an dieser Stelle der gebührende Dank ausgesprochen sei.

Wenn wir nun zu den positiven Resultaten übergehen, welche unsere Kommission zutage gefördert hat, so müssen wir zunächst daran erinnern, daß die neun Jahre ihres Bestehens einen sehr kurzen Zeitraum im Vergleiche zu jenen bedeuten, innerhalb welcher sich die Gletscherschwankungen abspielen. Mit einiger Wahrscheinlichkeit können wir erwarten, daß die von E. Brückner entdeckte 35jährige Klimaschwankung, so wie sie die Veränderungen der Alpengletscher beherrscht, auch jene der übrigen Gletscher der Erde beeinflußt. Nicht minder wahrscheinlich ist indessen die Existenz längerer klimatischer Perioden, welche an den Gletschern ebenso zum Ausdrucke kommen müssen wie die 35jährige und deren Verhalten ungemein kompliziert gestalten. Zweifellos ist außerdem der individuelle Charakter der Veränderungen des einzelnen Gletschers, je nach seinen Neigungsverhältnissen, den Größenbeziehungen zwischen Sammelgebiet und Zungenfläche und ähnlichen orographischen Elementen. Wir stehen daher vor einem Phänomen von ungeheurer Variabilität im einzelnen, dessen Studium uns erst eine lange Reihe von Jahren beschäftigen wird, ehe wir die Gesetze des Zusammenhanges zwischen Klima und Gletschergröße klar erkennen können. Die bemerkenswerteste und für alle bekannten Gletschergebiete der Erde sichergestellte Tatsache ist das Vorherrschen der rückgängigen Tendenz der Gletscher in der gegenwärtigen Zeit. Der stationäre Zustand und das Vorschreiten einzelner Gletscher erscheinen als Ausnahmen und energische, ins Auge fallende Verstöße sind geradezu Seltenheiten. Diese Ausnahmen, welche naturgemäß das Interesse der Spezialforscher beherrschen, finden sich überall und verlaufen keineswegs regellos. So ist in den Alpen, die auch in dieser Richtung weitaus das bestdurchforschte Gebirge darstellen, ein gleichzeitiges Auftreten der vorschreitenden Gletscher innerhalb einer Gruppe und ein Wandern des gruppenweisen Auftretens, ausgehend von der höchsten Gruppe des Montblanc, nach Osten und Süden unverkennbar. Von der Montblancgruppe aus, wo übrigens die vorschreitende Tendenz in den achtziger Jahren allgemein war und seither gänzlich verschwunden ist, rückte innerhalb 20 Jahre das Vorkommen wachsender Gletscher bis zum äußersten Osten, der Ankogel- und Hochalmspitzgruppe vor, wobei allerdings die Intensität des Vorschreitens im allgemeinen abgenommen hat. Es wird eine lohnende Aufgabe der Zukunft sein, die orographischen und vielleicht auch

klimatischen Ursachen jener Wanderung festzustellen und namentlich auch das Überspringen einzelner am Alpenrande gelegener und die Bevorzugung anderer der Zentralkette angehöriger Gebirgsgruppen zu erklären. Von den vorhin als Seltenheiten bezeichneten auffallenden Vorstößen möge hier nur jener des Vernagtferners im Herzen der Ostalpen Erwähnung finden. Dieser Gletscher ist in den Jahren 1897—1902 um etwa 400 *m* gewachsen, was an sich nichts Außerordentliches ist. Dabei hat sich aber seine Abflußgeschwindigkeit an einem bestimmten Profil an der Wurzel der Zunge in geometrischer Progression von 17 *m* auf über 250 *m* gesteigert, um dann plötzlich innerhalb eines Jahres auf 80 *m* wieder zu sinken. Allein der Vernagtferner ist in vieler anderer Hinsicht ein Unikum, dessen fleißiges Studium der Gletscherkunde noch manche Aufklärung bringen wird. Die scheinbare Regellosigkeit und der Mangel auffallender Ursachen der Gletscherschwankungen haben schon lange Erklärung gefordert und eine Theorie gezeitigt, welche sich an die Namen meiner beiden hochverdienten Vorgänger in der Leitung der Gletscherkommission, Prof. F. A. Forel[1]) in Morges und Prof. E. Richter[2]) in Graz, knüpfen. Hiernach kommen für die Gletscherschwankungen zwei Ursachen in Betracht: eine weit zurückliegende, nämlich die Füllung des Sammelbeckens, und eine augenblicklich wirksame, die Ablation. Die Verknüpfung beider Ursachen geschieht in folgender Weise. Starke Füllung des Firnbeckens erhöht den obersten Querschnitt der Zunge. Der größere Querschnitt hat die Neigung, rascher abwärts zu wandern, er schwellt die weiter abwärts liegenden an, die ihrerseits ein rascheres Tempo einschlagen, und so pflanzt sich die Tendenz zum Wachsen rascher nach unten fort, als das Eis selbst. Der angeschwollene Gletscher fließt rascher als der schmächtige und liefert mehr Eis als die Ablation fortzuschaffen vermag; er verlängert sich, und zwar so weit, bis entweder das Firnfeld erschöpft ist oder der Gletscher eine Größe erreicht, auf welcher die Ablation die gesteigerte Massenzufuhr aufzuzehren imstande ist. Liefert das Firnfeld weniger Eis, als der gesteigerten Abflußtendenz des Gletschers entspricht, so tritt eine Erniedrigung des obersten Querschnittes der Zunge und damit eine geringere Geschwindigkeit desselben ein. Auch die unteren Querschnitte werden dann geringer ernährt und sinken ein, indem sie zugleich ihre Geschwindigkeit vermindern; die Ablation überwiegt und trägt zur weiteren Erniedrigung der Querschnitte bei; der Gletscher geht rasch zurück, indem die wenig

[1]) Essai sur les variations périodiques des glaciers. Archives des Sciences phys. et naturelles. 1881, pag. 5 und 448.

[2]) Beobachtungen an den Gletschern der Ostalpen. Zeitschrift des Deutschen und Österr. Alpenvereins 1883, pag. 57.

bewegten Eismassen fast an Ort und Stelle schmelzen. Gesteigert wird der Vorgang wesentlich, sobald die Ablation in der Periode des Vorschreitens kleiner, in jener des Zurückweichens größer als im Durchschnitt wird. Es legen dann die rasch bewegten vorschreitenden Eismassen einen noch längeren Weg zurück, ehe sie durch die Ablation vernichtet werden, und die langsam bewegten Eismassen des Rückzugsstadiums kommen noch weniger weit, ehe sie zu Wasser werden.

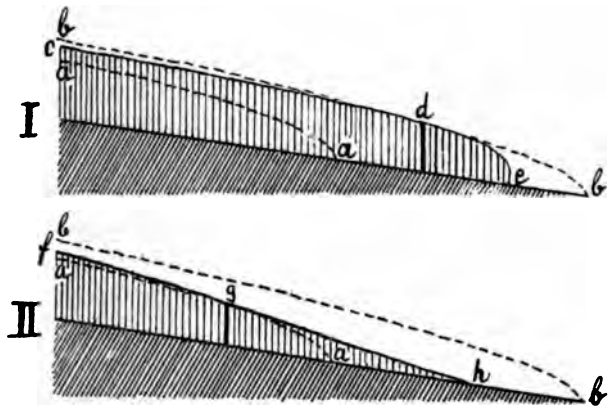
Die Folgerungen aus der Forel-Richterschen Theorie stehen mit den an den Alpengletschern beobachteten Tatsachen in guter Übereinstimmung und bestätigen somit die Voraussetzungen derselben. Dennoch bleibt dem Wunsche Raum, es möchten die nur qualitativ gezogenen Folgerungen durch eine quantitative mathematische Analyse kontrolliert und erweitert werden. Eine solche läßt sich verhältnismäßig leicht durchführen, wenn man die Voraussetzungen der Theorie in geeigneter Weise formuliert. Wir legen den Betrachtungen einen idealen zweidimensionalen Gletscher zugrunde, wie er etwa in dem Längsschnitt eines wirklichen Gletschers vorliegt. Genauer würden die Resultate der folgenden Ableitungen für den Längsschnitt eines breiten Hängegletschers auf gleichförmig geneigter Unterfläche gelten, bei dem der Einfluß der seitlichen Ränder verschwindet. Ferner nehmen wir an, daß der Gletscher nur an der Oberfläche abschmelze, und zwar gleichförmig über die ganze Zunge proportional der Horizontalprojektion. Auch die Neigung des Bettes sei gleichmäßig und die Geschwindigkeit des Abfließens eines Querschnittes werde proportional einer passenden Potenz der Dicke des Eises, nach Analogie mit dem fließenden Wasser etwa proportional der Wurzel aus der Tiefe gesetzt. Irgendeine Stelle, bezw. ein Querschnitt des Gletschers sei durch seine Entfernung x von dem obersten Querschnitt, an welchem die Eismassen vom Firnfelde in den Gletscher eintreten, gekennzeichnet. Die Dicke y des Gletschers ist dann eine Funktion von x und außerdem von der Zeit t und, wenn wir diese Funktion kennen, so ist das Problem der Gletscherschwankung unter den genannten Voraussetzungen mathematisch gelöst. Wir können aus dieser Funktion zu jeder Zeit die Abhängigkeit der Dicke des Eises y von der Entfernung x vom oberen Querschnitt, d. h. das Längsprofil des Gletschers, entnehmen und außerdem berechnen, wie sich in einer bestimmten Entfernung x die Eisdicke y mit der Zeit t verändert. Zur Bestimmung dieser Funktion haben wir eine lineare partielle Differentialgleichung 1. O. [1]), die den mathematischen Ausdruck der soeben formu-

[1]) $$(n+1)\,ky^n \frac{dy}{dx} + \frac{dy}{dt} = -a,$$

wo k von der Neigung des Bettes abhängt und a die Ablation in der Zeiteinheit bedeutet. Die Integration läßt sich nach bekannten Regeln ausführen. Besondere

lierten Voraussetzungen bildet, und außerdem müssen wir wissen, wie sich der Anfangsquerschnitt der Zunge mit der Zeit ändert. Die Integration der Differentialgleichung läßt sich allgemein durchführen und in eine verhältnismäßig einfache geometrische Konstruktion der sukzessiven Längsprofile des veränderlichen Gletschers umsetzen. Gestatten Sie mir, daß ich Ihnen einige Resultate diesbezüglicher Konstruktionen vorführe. Es liegen ihnen noch die speziellen Annahmen zugrunde, daß die Geschwindigkeit eines Querprofils der Wurzel aus der Eisdicke proportional ist und daß der oberste Querschnitt regelmäßige wellenförmige Schwankungen von gleicher Dauer und gleicher Amplitude macht. Außerdem ist die Ablation zunächst unabhängig von der

Fig. 1.



I. Vorrückender Gletscher. — II. Zurückweichender Gletscher.
aa = untere Grenze der Minimalstände der Profile.
bb = obere Grenze der Maximalstände der Profile.
Auf den Strecken *de* und *fg* sind die Profile im Zunehmen; auf den Strecken *cd* und *gh* im Abnehmen begriffen.

Zeit vorausgesetzt. Unter solchen Verhältnissen gilt der Satz, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwellung über die Gletscherzunge überall proportional der Abflußgeschwindigkeit ist, und zwar $1\,^1/_2$mal [1]) so groß als jene. Die Schwankung der Gletscheroberfläche (Fig. 1) spielt sich dabei in einem Raume ab, der nach oben begrenzt ist von einer Gletscherfläche, die einem stationären Gletscher zugehört, für welchen sich der oberste Querschnitt dauernd auf der Maximalhöhe erhält, während die untere Grenze der Gletscheroberfläche einem stationären

Untersuchung erheischen die Singularitäten am Gletscherende ($y = o$). Als Formel für die Abflußgeschwindigkeit v wurde: $v = ky^n$ angenommen.

[1]) Im allgemeinen Falle: $(n + 1)$ mal.

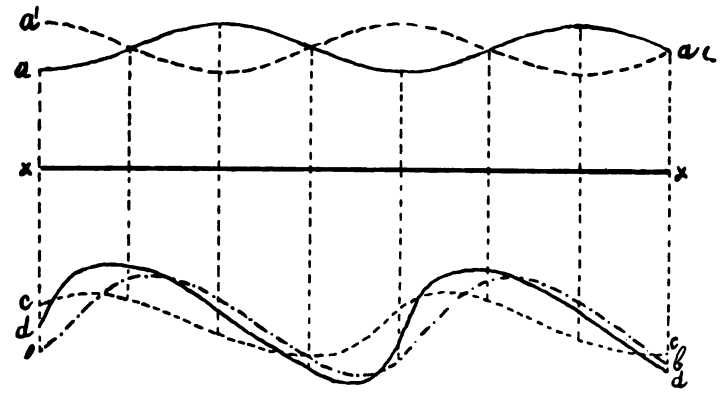
Gletscher entspricht, dessen oberster Querschnitt dauernd auf dem Minimalstande seiner Schwankung verbleibt. Niemals ist der Raum zwischen den beiden Grenzen ganz mit Eis erfüllt, der Gletscher hält sich während des Vorstoßes zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Stellen der oberen Grenze, ohne sie in ihrer ganzen Ausdehnung gleichzeitig zu erreichen, wie er auch während des Rückganges die untere Grenze zu verschiedenen Zeiten an immer anderen Stellen erreicht. Gegen Schluß des Vorschreitens ist immer ein Querschnitt an der oberen Grenze; die oberhalb gelegenen Querschnitte nehmen bereits ab, die unterhalb gelegenen steigen noch, der kritische Querschnitt, der stets aus anderen Eisteilen besteht, wandert mit der Schwellungsgeschwindigkeit abwärts. Ist derselbe an das Gletscherende gekommen, so ist das Maximum der Länge erreicht und die Abnahme der Querschnitte greift über die ganze Zunge. Das Rückzugstadium beginnt. Ein zweiter kritischer Querschnitt, aus immer neuen Eisteilchen gebildet, oberhalb dessen die Querschnitte sich heben, während sie unterhalb abnehmen, bewegt sich mit der nun wesentlich geringer gewordenen Schwellungsgeschwindigkeit nach abwärts und wenn er am Ende angelangt ist, so tritt das Minimum der Zungenlänge ein. Von da ab herrscht Zunahme über der ganzen Zunge. Sehr auffällig sind die Unterschiede in der Form des Längsprofils während der verschiedenen Stadien der Gletscherschwankung. Mit Beginn des Vorstoßes wölbt sich die Gletscherstirn und bildet alsbald eine steile Wand, die an Höhe zunimmt. In dem Maße, wie der Vorstoß seinem Ende entgegengeht, nimmt die Höhe der Steilwand ab, um beim Eintritt des Maximums wieder zu verschwinden. Während des Vorstoßes ist das Längsprofil stark nach oben gewölbt (Fig. 1, I). Nach Ablauf desselben verschwindet die Wölbung alsbald und macht erst einer geradlinigen, später einer leicht eingesunkenen Profillinie Platz (Fig. 1, II). Das Gletscherende läuft dünn aus und zieht sich rasch zurück. Erst wenn die von oben herablaufende Schwellung dem sich zurückziehenden Ende begegnet, bildet sich wieder die normale Form der Gletscherstirn aus.

Wir wenden uns nun der Frage zu: In welcher Weise kommt die als regelmäßige Sinusschwankung vorausgesetzte Änderung des obersten Querschnittes in der Schwankung des Zungenendes zum Ausdruck? Die Antwort lautet: Erstens in verstärktem Maße, d. h. das Verhältnis vom Maximum zum Minimum der Zungenlänge ist größer als jenes der größten und kleinsten Eisdicke am obersten Querschnitt; zweitens zeitlich verspätet, insofern die Extreme der Zungenlängen nach jenen der Eisdicken am obersten Querschnitt eintreten, und zwar ist die Verspätung des Maximums größer als jene des Minimums; das

Gletscherende geht langsam vor und rasch zurück (Fig. 2). Dieser Umstand widerspricht einigermaßen der Erfahrung, insofern viele Gletscher rasch wachsen und langsam schwinden. Der Widerspruch kann dadurch gelöst werden, daß man annimmt, die Schwankung des obersten Querschnittes sei keine regelmäßige, sondern weise steilen Anstieg und flachen Abfall auf.

Bisher haben wir ausschließlich die Längenänderung des Gletschers in Betracht gezogen. Mit ihr geht die Volumänderung keineswegs parallel. Es tritt vielmehr das Maximum des Volumens

Fig. 2.



aa = Linie, welche die zeitlichen Schwankungen des obersten Querschnittes (der Zufuhr) anzeigt.

a'a' = Linie, welche die zeitlichen Schwankungen der Ablation anzeigt.

cc = Änderung der Länge (*xc*) eines Gletschers mit konstanter Zufuhr und variabler Ablation.

bb = Änderung der Länge (*xb*) eines Gletschers mit variabler Zufuhr bei konstanter Ablation.

dd = Änderung der Länge (*xd*) eines Gletschers mit variabler Zufuhr und variabler Ablation.

erheblich vor jenem der Länge ein und auch das Minimum des Volumens geht jenem der Länge voraus.

Wie ich vorhin betonte, blieb bei den soeben angestellten Untersuchungen die zeitliche Veränderung der Ablation außer Betracht. Falls wir dieselbe berücksichtigen und eine Schwankung in gleichem Zeitraum und in verhältnismäßig gleicher Größe für sie annehmen, wie vorhin für den obersten Querschnitt, so ergibt sich folgendes: Für einen Gletscher von konstanter Zufuhr, d. h. unveränderlichem obersten Querschnitt sind die durch die veränderliche Ablation hervorgerufenen Längsschwankungen verhältnismäßig kleiner

als jene der Ablation. Die Extreme sind zwar auch etwas verspätet, aber nur ganz unbedeutend. Wirken die Schwankungen der Zufuhr und der Ablation in der Weise zusammen, daß dem Minimum der Zufuhr ein Maximum der Ablation und umgekehrt entspricht, so verstärken sich die Extreme der Längsschwankung. Die Verspätung der Extreme wird vermindert, die Rückzugsgeschwindigkeit vermehrt und das Minimum verbreitert, so daß annähernd jener von Forel als typisch erklärte Fall eintritt, wo der Minimalzustand die Regel, der Vorstoß die Ausnahme bildet. (Fig. 2.)

Es zeigt sich also, daß der mathematische Gletscher, d. h. jenes künstliche, abstrakte Gebilde, das durch wenige einfache Gesetze regiert wird, die Eigentümlichkeiten eines wirklichen Gletschers, wie sie die Natur hervorbringt, in vielen Punkten überraschend genau wiedergibt und daß die Forel-Richtersche Theorie der Gletscherschwankungen mithin auch vor dem Forum der mathematischen Analyse stand hält. Dennoch wäre es übereilt, sie als für alle Fälle ausreichend zu erklären. Der Vorstoß des Vernagtferners in den letzten Jahren hat uns ein Beispiel geliefert, wo ihre Voraussetzungen entschieden nicht erfüllt sind, wie sehr auch der Ablauf des Vorstoßes in manchen Dingen der Theorie entspricht. Die großen Geschwindigkeitsänderungen an der Wurzel der Zunge von 17 *m* auf 250 *m* sind vor sich gegangen, ohne daß der Querschnitt an dieser Stelle entsprechende Schwankungen aufweist. Derselbe ist vielmehr nach einer Schwellung von etwa 15 *m* fast unverändert geblieben und namentlich auch dann noch, als die Geschwindigkeit bereits wieder auf 80 *m* gesunken war. Schon vor bald 20 Jahren hat Prof. M. v. Frey[1]) auf das kaskadenförmige, ja eruptive Ablaufen mancher Gletschervorstöße hingewiesen, das durch die Forel-Richtersche Theorie nicht zu erklären sei. Neuerdings hat Prof. H. Hess[2]), der an der Erforschung des Vernagtferners großen Anteil hat, experimentell gezeigt, daß Eis unter gleichem Druck mit immer wachsender Geschwindigkeit ausfließt und diesen Umstand auf eine mit der Zeit vom Beginn des Fließens an abnehmende innere Reibung des Eises zurückgeführt. Noch sind die Anschauungen über diese Veränderung der Eigenschaften des Eises während des beschleunigten Fließens zu wenig präzisiert, um sie einer mathematischen Analyse zugrunde zu legen; hier führt eben die Erforschung der Gletscherschwankungen zu neuen Fragestellungen der Glazialphysik. Ähnlich wie in diesem Falle ein begrenztes geographisch-klimatolo-

[1]) Über die Ursachen der Gletscherschwankungen. Zeitschrift des Deutschen und Österr. Alpenvereins 1883, pag. 244.

[2]) Plasticität und innere Reibung des Eises. Annalen der Physik. Bd. 8, 1902, pag. 405.

gisches Problem die Glazialphysik anregt, ist auch unsere Kommission, die zum Studium jenes Problems eingesetzt ist, ein nicht zu unterschätzender Faktor in der Förderung der allgemeinen Gletscherkunde. Sie bildet nicht nur den natürlichen Vereinigungspunkt der Forscher, welche großangelegte und mühevolle Versuchsreihen an Gletschern, so am Rhonegletscher, am Hintereisferner, an der Mer de Glace, an schwedischen Gletschern und anderwärts, durchführen, in ihren Berichten kommen auch die zahlreichen Entdeckungen neuer Gletschergebiete, so namentlich innerhalb des russischen Reiches und in Nordamerika, zum Ausdruck und manches für die Gletscherkunde wichtige Faktum findet dort den gebührenden Platz. Ich erinnere nur an die Tatsache, daß im Jahre 1899 der Muirgletscher in Alaska infolge eines Erdbebens $2^1/_2$ *km* seines ins Meer mündenden Endes verlor, oder an die Existenz grönländischer Gletscher, die im Laufe der Zeit ihr Firnfeld durch Abschmelzung eingebüßt haben, während das Eis der Zunge, durch Schutt geschützt, zum Teil erhalten geblieben ist.

Die internationale Gletscherkommission hat sich in der Sitzung vom 22. August 1903 statutengemäß neu konstituiert und für die nächsten drei Jahre Herrn Prof. Harry Fielding Reid aus Baltimore, den Vertreter für Nordamerika, zum Präsidenten gewählt. Das Amt des Sekretärs ist Herrn Ernst Muret, Chef du service des forêts du canton de Vaud, in Lausanne weiter übertragen worden. Die Kommission hat eine Anzahl um die Gletscherkunde hochverdienter und für die Förderung der speziellen Zwecke derselben eifrig bemühter Männer zu korrespondierenden Mitgliedern vorgeschlagen. Es sind dies die Herren: Dr. A. Blümcke, Professor in Nürnberg, Dr. Hans Hess, Professor in Ansbach, Hofrat Dr. A. Penck, Professor in Wien, und G. Vaux, Ingenieur in Philadelphia. Sie erbittet vom IX. Internationalen Geologen-Kongreß die Verlängerung ihres Mandats auf weitere drei Jahre und hofft der ihr gestellten Aufgabe in immer vollkommenerer Weise gerecht zu werden.

Mag immerhin das in wohlerwogener Absicht engbegrenzte Arbeitsgebiet unserer Kommission dem Interressenkreise der meisten Geologen ferner liegen, mag dasselbe vielleicht in bezug auf Arbeitsmethode der Geographie und Klimatologie näher stehen, in einem Hauptpunkte weist es seine Zugehörigkeit zur Geologie unverkennbar auf: es ist die notwendig zu bewältigende Vorstufe zur Erkenntnis der Eiszeit. So sei es denn der internationalen Gletscherkommission gegönnt, unter der Ägide des Internationalen Geologen-Kongresses jene langjährige Tätigkeit zu entfalten, die allein einen vollen Erfolg verbürgt.

Rapport de la Commission du Prix Spendiaroff.

Présenté au Congrès géologique international, à Vienne, en 1903 par M. Ch. Barrois, secrétaire de la Commission.

La commission du prix Spendiaroff composée de MM. Albert Gaudry, Président, Marcel Bertrand, Sir Archibald Geikie, Karpinsky, Tschernyschew, Zirkel, von Zittel, Barrois, remplaçant M. Gaudry, démissionnaire, avait proposé comme sujet de concours pour 1903:

„Revue critique des méthodes de classification des roches."

Un seul manuscrit a été envoyé à la commission. L'auteur anonyme „Post tenebris lux" a écrit une œuvre intéressante sur les méthodes de classification des roches; il a éxécuté de nombreuses recherches bibliographiques et groupé d'une façon didactique les résultats obtenus. Il a ainsi mérité nos éloges. Son œuvre toutefois présente diverses lacunes historiques qui ont frappé les membres de la commission. La partie critique de la revue est faible; elle ne nous a paru ni suffisamment approfondie, ni assez personnelle, pour enlever les suffrages de la commission. En attribuant le prix au mémoire unique qui nous a été adressé, nous donnerions un encouragement à l'effort personnel et estimable d'un individu, mais nous ne décernerions pas un prix international à un savant ayant bien mérité de la science.

Les conditions du concours nous permettant de décerner le prix, en dehors de la question proposée, à des savants, qui par leurs écrits ou leurs recherches personnelles auraient rendu à la pétrographie des services signalés, votre commission s'est trouvée ainsi autorisée à examiner les titres des divers pétrographes contemporains.

Parmi le grand nombre d'œuvres remarquables parues dans ces dernières années, et qui depuis l'emploi du microscope ont fait de la pétrographie une science nouvelle, il lui a semblé que les travaux éxécutés dans le massif de Christiania avaient une valeur exceptionelle, tant par les faits importants signalés, que par l'originalité des généralisations, et même par l'importance des discussions auxquelles ils ont donné lieu dans les diverses écoles pétrographiques. Aussi, votre commission, réservant toutes opinions personnelles sur les théories de l'auteur, déclare professer la plus grande admiration pour l'œuvre pétrographique de M. W. C. Brögger, et vous propose de lui décerner le prix Spendiaroff.

Rapport de la Direction de la Carte géologique d'Europe sur l'état des travaux de cette carte.

Présenté au Congrès géologique international à Vienne, en 1903, par M. F. Beyschlag.

Les progrès que la carte géologique internationale de l'Europe a faits depuis mon dernier rapport à l'occasion de la huitième session du congrès géologique international à Paris, sont les suivants:

La quatrième livraison, présentée à cette époque en épreuve en couleur, contenant la Scandinavie et des parties de la Russie, a été imprimée et publiée dès lors.

D'ailleurs je me suis efforcé de réunir les matériaux — sans doute encore très incomplets — pour une esquisse des pays situés le plus au Sud de la carte, c'est-à-dire des vastes territoires, encore insuffisamment explorés du Maroc, de l'Algérie, de la Tunisie, de l'Égypte et de l'île de Crête.

Il me sera bien permis de répéter ici mes remerciements les plus sincères à Messieurs mes collègues, qui ont contribué à atteindre ce but.

Une part essentielle de ce travail appartient à Mr. Blanckenhorn, qui a tâché de donner un tableau uni de ces territoires-là en combinant les résultats de ses propres voyages et de ceux d'autrui.

Quant au Maroc, c'est Mr. le Prof. Fischer à Marburg qui a mis à ma disposition les résultats de son dernier voyage dans ce pays. De même il m'a transmis les matériaux géologiques fournis par Mr. le Prof. Ficheur à Alger.

Mr. Cayeux avait la grande bonté de se charger de l'élaboration des données concernant l'île de Crête.

Pour l'Égypte le chef du Geological Survey, Captain Lyons, a fait espérer son assistance.

Pour hâter l'achèvement des feuilles de la Russie, j'ai réuni tous les matériaux accessibles des cartes géologiques imprimées sur la base topographique de notre carte.

Mr. Karpinsky a promis d'achever jusqu'au commencement de l'année prochaine les dessins géologiques des feuilles F. I., F. II. et F. III. et il présente maintenant la feuille F. IV.

Pour l'Asie mineure et la presqu'île de Balcan il nous manque encore des matériaux tant topographiques que géologiques. Chez Dietrich Reimer à Berlin vient de paraître — d'après les élaborations de Dr. Kiepert et d'autrui — une nouvelle grande carte de l'Asie mineure, qui sera reduite aussitôt pour les buts de notre carte. Pour l'élaboration géologique MM. Toula, Schaffer, Leonhardt et Blanckenhorn ont promis leur assistance.

À cause de difficultés financielles qui mettaient en question l'achèvement de notre oeuvre, le congrès géologique international dans sa session de Paris a résolu de demander aux gouvernements des différents pays l'augmentation de leurs souscriptions.

C'est avec la plus grande joie que je puis vous annoncer, Messieurs, que les hauts gouvernements de presque tous les grands pays ont accédé à la proposition que je leur ai faite, et qu'ils ont élevé leurs souscriptions de la moitié.

Mais c'est encore une autre chose, dont je vous parle avec beaucoup de joie; Les feuilles centrales de notre carte, contenant l'Allemagne, l'Autriche-Hongrie, les Alpes etc. sont à présent déjà presque toutes vendues — malgré une édition de 2000 exemplaires.

C'est pourquoi je m'occupe d'une nouvelle élaboration (édition) de ces feuilles-là, et je vous prie, Messieurs mes collègues, de vouloir bien me donner avis des erreurs qui se trouvent dans la première édition, et de faire des propositions pour les corriger, afin que la deuxième édition de notre carte représente un progrès essentiel en comparaison à la première édition, que je regarde comme un premier coup d'essai et une esquisse.

SIXIÈME PARTIE.

MÉMOIRES SCIENTIFIQUES COMMUNIQUÉS DANS LES SÉANCES.

Der gegenwärtige Stand der geologischen Erforschung der Balkanhalbinsel und des Orients.

(Einleitender Vortrag für die Behandlung dieses Gegenstandes bei dem IX. Internationalen Geologen-Kongreß in Wien am 26. August 1903.)

Von **Franz Toula** in Wien.

Mit zwei Kartenbeilagen.

Von seiten des Exekutivkomitees des IX. Internationalen Geologen-Kongresses wurde mir die Aufforderung zuteil, den einleitenden Vortrag zu halten über den gegenwärtigen Stand der geologischen Erforschung der Balkanländer und des Orients. Dieser mich sehr ehrenden Aufforderung entsprechend, ging ich zunächst daran, eine Übersicht zu geben über das, was mir selbst von Abhandlungen und geologischen Karten bekannt geworden ist. Die Zusammenstellung der etwa 1300 Veröffentlichungen war keine ganz kleine Arbeit. Sie dürfte jedoch, trotz der Lückenhaftigkeit, welche jeder derartigen Sammlung von Schriften und Karten anhaften wird, eine nicht ganz undankbare gewesen sein.

Im Verfolge dieser Zusammenstellung und bei ihrem Anwachsen drängte sich mir die Überzeugung auf, es werde notwendig sein, besonders den auf die geologischen Karten bezüglichen Teil so übersichtlich als möglich zu gestalten.

Man soll das Gebiet überblicken und sofort erkennen können, wie weit unsere Erkenntnis vorgeschritten ist.

Dies läßt sich nach meiner Meinung am besten durch eine kartographische Übersicht erreichen.

Ich habe diese Art der Darstellung schon einmal durchgeführt, als es sich im Jahre 1891 beim IX. Deutschen Geographentag in Wien darum handelte, für die Balkanhalbinsel, ohne Morea, eine Vorstellung „über den Stand der geologischen Kenntnis“ zu geben.

Der Umfang des Gebietes, über welches ich berichten soll, ist diesmal ein viel größerer; er wurde mir in seinem Ausmaße von seiten des Komitees umschrieben. Er ist so groß, daß es mir von allem Anfange an klar sein mußte, daß an eine irgendwie befriedigende umfassende

Darstellung zu denken bei der so kurz zugemessenen Zeit ein Ding der Unmöglichkeit sei, soweit es auf das zu sprechende Wort ankommt.

Da ich gewöhnt bin, eine übernommene Verpflichtung so gut zu erfüllen, als es eben in meinen Kräften steht, scheute ich die Mühe nicht, jene Zusammenstellung zu machen[1]) und auch die erwähnte kartographische Darstellung zur Ausführung zu bringen (man vergl. Karte I). Eine Betrachtung dieser Karte läßt uns nun tatsächlich recht wohl erkennen, wie weit die geologische Feldarbeit gediehen ist.

In Dalmatien schreitet die geologische Detailaufnahme in den letzten Jahren erfreulich vorwärts. Schon liegen drei Blätter im Maßstabe 1:75.000 vollendet vor (Fr. v. Kerner 1902 und 1903). Möge es den Reichsgeologen gelingen, weitere Blätter in möglichst rascher Folge zur Herausgabe zu bringen.

In Bosnien arbeiteten und arbeiten E. Kittl und Fr. Katzer, und stehen Detailkarten in demselben Maßstabe in naher Aussicht.

Über Montenegro liegt eine neuere kleine Karte von Hassert vor (1895).

Über Rumänien besitzen wir außer der bekannten Karte von Draghicenu (1890) eine Karte in beträchtlich größerem Maßstabe (1:200.000), welche von dem seither aufgelösten geologischen Bureau unter der Leitung von Greg. Stefanescu aufgenommen worden ist, eine Karte, von welcher ich 28 Blätter besitze. Die rumänische Regierung hat vor einiger Zeit eine Reihe von Geologen eingeladen, das Land zu bereisen, und liegen schon mehrere Früchte dieser Bereisungen vor (z. B. von Th. Fuchs, Redlich und Toula).

In Bulgarien sind in neuerer Zeit mehrere der Landessöhne mit Detailkarten über einzelne Gebiete hervorgetreten, so besonders G. Bontscheff, L. Dimitrow, L. Wankow und G. N. Zlatarski. Der erfreulichen, auch über Bulgarien sich erstreckenden Tätigkeit J. Cvijić' wird im weiteren Verlaufe noch zu gedenken sein. Sein Arbeitsgebiet erstreckt sich durch Albanien bis Nordgriechenland, über Makedonien und große Teile von Donau-Bulgarien und Ostrumelien. Freilich liegen bis nun nur tektonische Kartenskizzen vor.

In Herstellung begriffen ist eine recht ausführliche geologische Karte von Altserbien und Makedonien. Einen Probedruck dieser schönen und ausführlichen Karte erhielt ich von Herrn Cvijić vor drei Tagen. Eine Karte mit den zahlreichen Reisewegen ihres Autors bildet eine

[1]) Für die Balkanhalbinsel ohne Morea habe ich eine solche Zusammenstellung (186 Nummern) schon 1883 (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XXXIII, S. 61—114) herausgegeben, so daß ich mich für dieses Gebiet und zwar für die Zeit vor 1883 diesmal auf die Anführung der Titel und Quellen beschränken konnte.

löbliche Beigabe. Prof. Cvijić wird uns darüber wohl in seinem heutigen Vortrage noch manches berichten.

A. Philippson hat bekanntlich seine Arbeiten in Morea abgeschlossen und im weiteren Verfolge einerseits über Nordgriechenland und Epirus, anderseits aber auch über die Inseln des Archipelagus erstreckt.

In Nordgriechenland hat er das Aufnahmsgebiet der Österreicher A. Bittner, M. Neumayr und F. Teller kennen gelernt und ist er für weite Strecken, im westlichen Teile, zu einer abweichenden Auffassung in der Deutung des geologischen Alters der dort auftretenden Kalke, Sandsteine und Schiefer gekommen (Eocän anstatt Kreide). In Epirus arbeitete auch V. Hilber und gab es mehrfache wissenschaftliche Auseinandersetzungen zwischen ihm und A. Philippson.

Die Inseln des Archipels haben außer A. Philippson schon vor ihm eine ganze Reihe von Forschern beschäftigt. Es haben geologische Karten veröffentlicht:

R. Hoernes schon 1874 von Samothrake,

M. Neumayr von Kos (1879),

F. Teller von Chios (1880),

H. v. Foullon und V. Goldschmidt von Syra, Tinos und Siphnos (1887),

K. Ehrenberg von Milos (1889),

G. v. Bukowski von Rhodus (1898),

de Launay von Thasos, Limnos und Lesbos oder Mytilini (1898).

A. Philippson aber hat (1901) die Kykladen, die Insel Skiros, die Magnesischen Inseln: Skiathos, Skopelos und die Erimonisia geologisch-kartographisch bearbeitet.

Über Kreta haben, nach V. Raulin (1848—1860) und T. A. Spratt (1865), V. Simonelli (1894) und neuerlichst L. Cayeux (1902) Mitteilungen gebracht.

Über die Jonischen Inseln liegen Karten und Studien vor von: F. Unger (1862), J. Partsch (1887), Issel (1893) und Leonhard (1899); über Cypern von Gaudry (1860) und Unger (1865).

Immer entbehren noch nicht wenige der Inseln des Archipels, besonders solche auf der kleinasiatischen Seite, der geologischen Erforschung, so z. B. Imbros, Hagiostrati, Psara, Nikaria, Ascypalaéa und andere.

Was Anatolien anbelangt, so sind wir für weite Strecken noch immer allein auf P. Tschihatscheff's Übersichtskarte (1867) angewiesen, wenngleich für kleinere Gebiete genauere neue Karten bereits vorliegen. So über die Umgebung von Brussa von K. v. Fritsch

(1882), über die Troas von Diller (1883), über Lykien von E. Tietze (1885), über die Gegend von Balia Maden von G. v. Bukowski (1892).

Über Teile von Paphlagonien (das Kohlenrevier von Heraklea-Amasra) erhielten wir sehr ausführliche Darstellungen von Ralli (1896), über Cilicien endlich besitzen wir die geologische Kartenskizze von Fr. Schaffer (1902).

In Aussicht stehen uns wohl noch ausführlichere Darlegungen E Naumann's über seine Reisewege durch Anatolien (1890). Einige Früchte der E. Naumann'schen Reise liegen uns in den Arbeiten J. F. Pompeckj's (1897) über den Lias in der Gegend von Angora, und Leonhard's (1903) über das galatische Andesitgebiet vor.

Ausführlichere Mitteilungen dürfen wir erwarten von G. v. Bukowski über seine Reise (1891) im Seengebiete des westlichen Kleinasien, der uns ja heute noch Mitteilungen machen wird, und von A. Philippson (1901—1902).

Wenn ich hier einen Wunsch aussprechen dürfte, so wäre es der, es möchte Fr. Schaffer vergönnt sein, seine Arbeiten gegen Norden und Nordwesten, A. Philippson aber gegen Westen und Osten weiterführen zu können; dann dürften wir wohl hoffen, recht bald zu einer neuen geologischen Übersichtskarte, zunächst der westlichen Teile von Anatolien, zu gelangen.

Was Syrien und Palästina anbelangt, so erfreuen wir uns darüber einer Reihe neuerer ausführlicherer Karten, so von K. Diener (1885 und 1889) über das Libanongebiet und von M. Blanckenhorn (1890—1896) über das gesamte Syrien und Palästina.

Im Verlaufe meiner Arbeit kam mir eine weitere Überzeugung.

Wir stehen in den letzten Jahren in einer neuen Phase unserer Wissenschaft, in jener der intensiven Bestrebungen, die tektonischen Verhältnisse erneuert in den Vordergrund zu rücken. Die Anfänge dieser Bestrebungen reichen für unser Gebiet recht weit zurück und niemand geringerer als L. v. Buch war es, der schon im Jahre 1824 in seiner Abhandlung über die geognostischen Systeme in Deutschland bei Besprechung der nordwestlich-südöstlichen Richtung darauf hingewiesen hat, daß „alle griechischen Ketten, selbst die Inseln des Archipelagus“ dieser Richtung folgen, aber auch alle Ketten von Albanien und Epirus, und — so schließt er — „schon das Adriatische Meer bezeichnet durch seinen Lauf die große Herrschaft dieses Gesetzes“. In die Fußstapfen dieses Meisters (und seines Nachfolgers Elie de Beaumont) trat 60 Jahre später unser berühmter Altmeister E. Suess („Antlitz der Erde“ I. 1885, Taf. V, S. 547). Er zog seine „Leitlinien“ und setzte unter anderem jene L. v. Buch'sche in schönem Bogenzuge über Kreta und Cypern bis durch den Amanus in Nordsyrien fort,

ja E. Naumann, noch kühner als Suess, schloß daran einen Bogen, der geologisch recht wenig bekannte Länder, ganz Iran umziehend, mit dem Himalaya zur Scharung gebracht wird (Hettner's Geograph. Zeitschr. II. 1896, Taf. II). Nach meiner unmaßgeblichen Meinung über diese „Phase der Leitlinien" sollte die sichere Feststellung der Tektonik eines Gebietes die erwünschte Krönung der geologischen Aufnahmsarbeit sein, sie muß sich ergeben aus einer Summe von möglichst vielen, vollkommen sichergestellten Lagerungsverhältnissen, als eine zwingende Schlußfolgerung aus reicher und sicherer Erkenntnis.

In Erwägung dieser Auffassung ging ich daran, auf einer Karte (Karte II) unseres Gebietes die tektonischen Linien, wie sie von verschiedenen Autoren angenommen worden sind, einzutragen, um eine vergleichende Betrachtung zu ermöglichen.

M. Neumayr und seine Mitarbeiter haben für das festländische Griechenland und die angrenzenden Gebiete schon 1880 eine solche tektonische Karte gezeichnet. A. Philippson hat dann zuerst im Jahre 1894 eine ähnliche Kartenskizze entworfen und später, in der Tat als Abschluß seiner umfassenden Aufnahmsarbeiten in Griechenland und auf den Inseln des Ägäischen Meeres, eine viel ausführlichere Darstellung der tektonischen Verhältnisse gegeben, während Negris (1901) auf derselben Kartengrundlage ein rein schematisches Liniennetz mit fünf Richtungen verzeichnet hat, eine Art Pentagonalnetz.

Die wichtigste Nachfolge haben die Neumayr-Philippson'schen Bestrebungen in der Person des Belgrader Professors J. Cvijić gefunden, der (1901) eine tektonische Skizze von Makedonien und dessen Nachbargebieten herausgegeben hat, welche im Norden bis an die Südgrenze seines engeren Vaterlandes reicht.

Nach Peucker's Mitteilung im Londoner geographischen Journal (1902) hat Cvijić die Zeichnung der „Strukturlinien" über den größten Teil der Balkanhalbinsel, im Osten bis über Philippopel hinaus zur Durchführung gebracht, worüber Cvijić selbst uns noch heute mit einem Vortrage erfreuen wird, ebenso wie A. Philippson einen solchen über Griechenland angekündigt hat. Lebhaft haben wir zu bedauern, daß Cayeux nicht erschienen ist, um seinen gleichfalls angekündigten Vortrag über Kretas Tektonik zu halten. Der Letztgenannte hat ja in jüngster Zeit, im vorigen Jahre erst, unsere Aufmerksamkeit auf die NS-Richtung im westlichsten Teile von Kreta gelenkt, auf eine Richtung, die sich auf der erwähnten Karte Philippson's vom Jahre 1888 nicht verzeichnet findet und deren Bestand wohl ebenso auffallend erscheint wie jene merkwürdigen Umbiegungen

und Scharungen, welche Cvijić in der Prokletia-Masse im NO von Cattaro—Dulcigno erkannt hat, eine Erscheinung, welche sich als die auffallendste Störung des früher angenommenen Faltenwurfes des dinarischen Systems darstellt. Als Historiograph muß ich übrigens anführen, daß ich jüngst, ganz zufällig — durch ein Antiquariat — in den Besitz einer sehr sauber gearbeiteten geologischen Manuskriptkartenskizze von Dr. Ad. Gurlt kam (aus dem Jahre 1882), auf Grundlage der H. Kiepert'schen Generalkarte der südosteuropäischen Halbinsel. Auf dieser Kartenskizze findet sich eine Umbiegung der eigenartigen Ausbruchsgesteine (Diorite, Serpentine etc.) im Gebiete der Bojana recht deutlich eingetragen. Diese Kartenskizze weist übrigens auch eine größere Anzahl von Struktur-(Störungs-)Linien auf, welche ich auf der schon erwähnten zweiten Karte zu meinem einleitenden Vortrage zur Anschauung bringen zu sollen glaube. Jene auffallende Störung des dinarisch-albanesischen Systems wird noch dadurch interessant, weil sie zusammenfällt mit der Knickung der Uferlinie der Adria in der Gegend von Skutari. Sie scheint in hervorragendem Maße beeinflußt durch die Gruppierung der aus älteren Bildungen bestehenden Massen, wie sich bei Betrachtung der Philippson'schen Linien zum Beispiel in der Gegend von Trikkala deutlich genug erkennen läßt. Einerseits ist es die westlich-südwestliche Scholle der Rhodope-Masse, die vom Golf von Volo bis in die Gegend von Üsküp (Skopia) reicht, anderseits die in dinarischer Richtung verlaufende Zone älterer Gesteine, welche aus dem südöstlichen Montenegro durch Bosnien bis an die Unna zieht und noch darüber hinaus. Zwischen diesen beiden Gebieten liegt die Umbiegung der Faltenzüge gegen ONO und NO, wie sie uns Cvijić kennen gelehrt hat. — Der Veröffentlichung seiner geologischen Aufnahmsausbeuten dürfen wir in gespannter Erwartung entgegensehen, und zwar um so mehr, als sie in Gebieten gewonnen worden sind, die zu den am wenigsten bekannten des gesamten Europas gehören.

Daß die zwischen der nördlichen Fortsetzung der Rhodope-Masse einerseits und den alten Gebilden des westlichen Balkans anderseits gelegenen jüngeren Sedimentbildungen, von der Kreide hinab bis in den Jura und die Trias reichend, im allgemeinen der dinarischen Richtung folgen, habe ich in meinen eigenen Veröffentlichungen auf das bestimmteste dargelegt.

Inwieweit die große, dem Südfuße des zentralen Balkans folgende Störungslinie, welche ich als die „Thermenlinie südlich vom Balkan" bezeichnet habe (1884), mit diesem transversalen Bruche bei Skutari in einen Zusammenhang zu bringen wäre, möge dahingestellt bleiben. Auffällig ist immerhin, daß ihre Fortsetzung gegen West noch durch

das Gebiet der nordalbanischen Umbiegung zieht und genau auf die Knickung der Uferlinie der Adria bei Skutari trifft. Ein noch näher zu erörterndes Verhältnis, ähnlich jenem zwischen dem nordalbanesischen und dem dinarischen System, dürfte nach der Peucker'schen Darstellung der Cvijić'schen Strukturlinien auch dort bestehen, wo im östlichen Serbien, zwischen den ostserbischen Bogenstücken und den westbalkanischen Zügen, die Eruptivgesteinsmasse an der serbischen Tscherna, im Westen von Zaitschar, auftritt.

Auch hier zeigen die betreffenden Bogenstücke eine Neigung, gegen Ost zu ziehen.

Zwischen beiden „Systemen" erscheint eine recht deutliche Unterbrechung in dem Verlaufe des von den transsylvanischen Alpen zum Balkan gezogenen Bogens, den seinerzeit schon Ami Boué angenommen hat und der in der einen der Suess'schen Leitlinien festgehalten wurde.

Daß zwischen gewissen auf der banatischen Seite der Donau aus Norden gegen Süden ziehenden Sedimenten und metamorphischen Schiefergesteinen und solchen am gegenüberliegenden serbischen Ufer ein direkter Zusammenhang besteht, ist eine alte Annahme, welche auch in den Erzvorkommnissen der banatischen Kontaktregion einen Ausdruck findet, wie seinerzeit B. v. Cotta (1864) darzutun versucht hat.

Nach den Cvijić'schen Linienzügen könnte man an Störungen des Zusammenhanges denken, die vielleicht mit gewissen Laufstrecken des Donaudurchbruches zusammenfallen mögen.

So einfach schematisch aber, wie man sich nach Boué die Entstehung des Bogens durch einfache Umschwenkung dachte (die Torsionsvorstellung B. v. Inkey's [1884] sei gleichfalls erwähnt), scheint es nicht zu sein, wenngleich auch nach Cvijić die an beiden Seiten der Donau auftretenden Züge nach wie vor als zu einem und demselben System gehörig angenommen werden.

Jene schon erwähnte, zwischen dem Berkowitza-Tschiprowitza-Balkan und der alten Formationenscholle des Morawagebietes gelegene Sedimentzone mit annähernd dinarischem Verlaufe reicht östlich nur bis an das Becken von Sofia, während sie sich, an der Morawa umbiegend, ziemlich weit nach Norden erstrecken dürfte, zum mindesten nach der Žujović'schen Karte von Serbien (1891), nach welcher sie unterhalb Moldawa die Donau übersetzt. Nach der erwähnten Peuckerschen Darstellung der Cvijić'schen Strukturlinien würde sich dieses Verhältnis etwas anders gestalten.

Eine recht markante Störungslinie wird im nördlichen Balkanvorlande durch das von mir und eingehender durch G. N. Zlatarski schon in den achtziger Jahren nachgewiesene Auftreten einer ganzen

Reihe von Basaltdurchbrüchen angedeutet, welche in NNO—SSW-Richtung aus der Nähe der Donau, unweit Sistow beginnend, gegen den Balkan hin verläuft. Ihre Fortsetzung würde die Thermenlinie in der Gegend von Karlowo treffen. Was die „Leitlinien" des zentralen und östlichen Balkans anbelangt, so verlaufen sie im allgemeinen aus West gegen Ost, und zwar nicht ohne mehrfache Störungen, wie die örtlichen, teils von mir selbst, teils von Skorpil bestimmten Schichtstreichen beweisen können. (Man vergl. z. B. meine Karte des östlichen Balkans 1896.)

Eine alte Annahme läßt die balkanische „Leitlinie" quer durch das nordwestliche Becken des Schwarzen Meeres verlaufen, entlang der Seichtwassergrenze, gegen den Jaila Dagh, das einseitig gebaute Gebirge der südlichen Hälfte der taurischen Halbinsel und von hier weiter durch den Kaukasus.

Die Verschiedenheit des geologischen Aufbaues des östlichen Balkans einer- und des Jaila Dagh anderseits hat mich das Hinfällige dieser, aus einer gewissen orographischen Übereinstimmung gefolgerten Annahme deutlich erkennen lassen. Jene Seichtwasserlinie des Schwarzen Meeres könnte ganz wohl als die Südgrenze eines unterseeischen Deltas der schlammreichen Ströme gedeutet werden. Der Balkan selbst, gegen den Pontus Euxinus nach und nach an Höhe abnehmend, dürfte nicht allzu weit vom heutigen Ufer des Meeres sein Ende erreicht haben, vergleichbar dem Ausklingen eines kräftig angeschlagenen Tones. H. Douvillé dagegen glaubte seine Fortsetzung in der Gegend von Heraklea annehmen zu sollen (1896). Rätselhaft nimmt sich das alte Gebirge der Dobrudscha aus, mit seinem vorherrschend von NW gegen SO gerichteten Gesteinsstreichen.

Im südlichen Teile der Dobrudscha haben wir es mit dem nördlichsten Ende der großen nordbulgarischen Tafel zu tun.

Schon K. Peters (1865) erkannte, daß die hellen Kalke von Rustschuk mit jenen der Donauuferfelsen zwischen Rasowa und Hirschowa übereinstimmen; daß er sie für oberjurassisch hielt, während sie, wie ich beweisen konnte, cretacische Requienienkalke sind, ist dabei ganz nebensächlich. Auch die obere Kreide (Inoceramenkreide) im mittleren Teile der Dobrudscha entspricht ganz ähnlichen Bildungen im nördlichen Balkanvorlande.

Eine Kreidescholle tritt noch im Norden der Dobrudscha auf, zwischen dem fast vollkommen ausgeebneten Grünschiefergebiete im Süden[1]) und dem alten Gebirge von Matschin im Norden.

---

[1]) Eine schöne Abrasionsfläche habe ich (Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Wien 1889: Eine geologische Reise in der Dobrudscha Fig. 2) aus der Gegend von Silistria in Ostbulgarien zur Abbildung gebracht.

Erst vor kurzem (1902) hat nun R. Zuber in seinen neuen Karpatenstudien, als er die Herkunft der exotischen Gesteine am Außenrande des karpatischen Flyschgebirges besprach, dieselben auf einen „alten zerstörten Gesteinswall“ zurückgeführt und die Meinung ausgesprochen, „jene alte Dobrudschascholle sei der letzte anstehende Überrest des alten vorkarpatischen Uferwalles“. Es ist dies wenigstens, ein Versuch der Lösung des Dobrudscharätsels.

Wirft man einen Blick auf M. Draghicenu's geologische Übersichtskarte (1890), auf welcher Streichungsrichtungen eingezeichnet sind, so ersieht man, daß in der Tat das moldauisch-siebenbürgische Grenzgebirge auf rumänischer Seite ein ganz ähnliches Schicht- und Faltenstreichen aufweist, wie es in der Dobrudscha vorherrscht. Ganz besondere Übereinstimmungen zeigen auch die Einlagerungen kristallinischer Kalke und die Massengesteinsvorkommnisse in der nordwestlichen Ecke der Moldau. Freilich liegen die betreffenden kristallinischen Gesteine an der Innenseite des moldauischen Flyschgebirges.

Über diese Frage dürfen wir wohl von Mrazec über kurz oder lang nähere Ausführungen erhoffen.

So viel mag aber bereits heute feststehen, daß man auch an einen kontinuierlichen Bogen von den Nordkarpaten zum transsylvanischen Gebirge kaum wird denken dürfen.

Was die Rhodope-Masse anbelangt, so habe ich dieselbe auf Karte II zu umgrenzen gesucht.

Ob ich mit der Vorstellung, daß das nach SO gegen den Bosporus hinziehende Istrandschagebirge eine dazugehörige Scholle sei, Recht habe, darüber wird uns wohl Fr. Schaffer, der es vor kurzem bereiste (1902), in nicht ferner Zeit zu berichten haben.

Was die Grundlinien Anatoliens anbelangt, wie sie E. Naumann entworfen hat, so können wir dieselben nach meiner unmaßgeblichen Meinung dermalen kaum als sichergestellt betrachten. Erst wenn uns Bukowski's und Philippson's ausführliche Darlegungen vorliegen werden, wird sich darüber, zum mindesten für den westlichen Teil der Halbinsel, sprechen lassen. Wenn ich die Richtungen betrachte, wie ich sie nach den vorläufigen Angaben der genannten Forscher auf Karte II eingetragen habe, und wenn ich sie mit den Naumann'schen Linien vergleiche, so glaube ich zu erkennen, daß die Verhältnisse nicht so einfach liegen dürften, wie sie E. Naumann konstruierte. Mit wahrer Herzensfreude habe ich Philippson's neue Reisen begrüßt. Was er ausführte und ausführen wird im Anschlusse an das schon zur Durchführung Gebrachte, war ein Lieblingsgedanke, den ich vor Jahren selbst gehegt habe. Die Ungunst der damaligen Verhältnisse hat mich an der Durchführung

gehindert, und mich bei meinem ersten Versuche genötigt, mit einem einfachen Teskeret zu reisen, wie es jeder Steinbrucharbeiter für beschränkte Gebiete erhält; dadurch ward ich gezwungen, ein ekles Transportschiff zur Rückfahrt von Karabigha nach Stambul zu benützen, auf welchem ich an der Cholera asiatica erkrankte und gerade noch rechtzeitig das österreichische Hospital in Pera erreichte. Unter den heutigen Verhältnissen und bei den freundschaftlichen Beziehungen zwischen dem Deutschen und Osmanischen Reiche wird es Philippson leichter haben und ich rufe ihm ein herzhaftes Glückauf! zu zur ergebnisreichen Fortsetzung seiner Arbeiten auf seinem für den Geologen so reiche Ausbeute versprechenden neuen Arbeitsgebiete.

Was Syrien und Palästina anbelangt, so wird ein Blick auf Karte II die Anatolien gegenüber selbständige Stellung dieses Länderstriches deutlich genug erkennen lassen, dessen frühere Erforscher Russegger (1842 und 1847), Lartet (1865 und 1869) und Hull (1884) in neuerer Zeit in den schon genannten K. Diener und M. Blanckenhorn hingebungsvoll arbeitende Nachfolger gefunden haben.

Ein wahrer Wettkampf aller Kulturnationen ist, wie schon aus dem Gesagten hervorgeht, wie eine Durchsicht der Bibliographie aber noch deutlicher erkennen lassen wird, in unablässigem Gange, ein Wettkampf um wissenschaftliche Eroberungen in Gebieten, deren Erforschung zum Teil noch alles, zum Teil sehr viel zu wünschen übrig läßt, ein Wettkampf, der zu dem idealen Zwecke geführt wird: Unbekanntes zu entschleiern, Gebiete, die zum Teil wenigstens im Altertume Kulturstätten ersten Ranges waren, mit dem Lichte unserer heutigen Kultur zu durchleuchten. Die Erkenntnis des geologischen Baues dieser Ländereien wird einen wichtigen, grundlegenden Schritt in diesem Sinne bedeuten. Sie zu fördern, der Vollendung näher zu bringen, ist sicherlich wert der Betätigung der wissenschaftlichen Kräfte aller Kulturvölker von heute.

Wenn etwas, so ist die wissenschaftliche Forschung der friedlichen internationalen Betätigung fähig, denn die Errungenschaft jedes einzelnen, er möge was immer für einer Nation angehören, fördert das Erreichen ethischer Ziele und kommt allen anderen zugute.

Übersicht über die geologische Literatur

der Balkanhalbinsel mit Morea, des Archipels mit Kreta und Cypern, der Halbinsel Anatolien, Syriens und Palästinas.

Von **Franz Toula.**

Die vorliegende Übersicht umfaßt die dem Referenten bekannt gewordenen Abhandlungen. Sie will und kann auf eine Vollständigkeit keinen Anspruch machen, doch wird sie immerhin einen Grundstock bilden, an den sich andere Publikationen unschwer werden anschließen lassen. Der Referent hat sich von vornherein entschlossen, alle nicht geologischen oder von Nichtgeologen verfaßten Abhandlungen, also topographische, archäologische und ähnliche Schriften außer Betracht zu lassen.

Was die Anordnung anbelangt, so wurde versucht, die chronologische Anordnung zugrunde zu legen, was sich freilich nicht in allen Fällen genau durchführen ließ, da es sich vornehmlich um periodische Schriften handelt, deren Erscheinen in nur zu vielen Fällen nicht genau feststellbar war. Die Erscheinungen jedes Jahres wurden daher, wo sich die Priorität nicht feststellen ließ, in alphabetischer Anordnung der Autoren aneinandergereiht. Fälle, wo es sich um ein und dasselbe Beobachtungsgebiet handelt, werden, wie Referent hofft, nicht allzuhäufig sein und kann die Versicherung ausgesprochen werden, daß bei solchen Verstößen gewiß in keinem einzigen Falle eine Absicht zugrunde lag. Gar manche der Arbeiten hat er nicht zu Gesichte bekommen können, obwohl er sich redlich bemühte und vielfältige Förderung bei den verschiedenen Bibliotheksverwaltungen gefunden hat, für die er seinen innigen Dank sagt.

Der auf die Balkanhalbinsel (ohne Morea) bezügliche Teil dieser Bibliographie bildet eine Fortsetzung und Ergänzung der „Materialien zu einer Geologie der Balkanhalbinsel", welche im Jahrb. der k. k. geol. R.-A. für 1883 (XXXIII. Bd., S. 61—114) erschienen ist, und gewissermaßen auch jener Angaben, welche in dem Vortrage über den „Stand der geologischen Kenntnis der Balkanländer", gehalten beim IX. Deutschen Geographentage in Wien („Verhandlungen" Berlin 1891, S. 92—113), enthalten sind. Erstere wurden der Übersichtlichkeit wegen mit ihren Titeln und Quellen kurz angeführt und auf die „Materialien" verwiesen.

Abhandlungen topographisch-touristischen Inhaltes sowie solche über Vulkanausbrüche, Erdbeben, Quellen, Bergbaue etc. sind nur mit Auswahl berücksichtigt worden.

1. **1703. Maraldi.** Bericht an die Akademie der Wissenschaften in Paris über die fossilen Fische des Libanon.
2. **1714. Corneille Lebrun.** Abbildung solcher Fische.
   Voyage au Levant. (Bei Lartet.)
3. **1751. Guettard.** Charte minéralogique sur la nature d'une partie de l'Orient et particulièrement de l'Égypte, de la Palestine et de la Syrie.
4. **1778. Fortis.** Travels into Dalmatia with observations on natural history (Geology). London 1778. (Italienisch 1771.)

4*a*. **1790. B. Hacquet.** Physikalisch-politische Reisen durch die Dacischen und Sarmatischen Karpathen.
   4 Bde. Nürnberg 1790—1796.

4*b*. **1805. F. C. Pouqueville.** (Voyage en Grèce.) Reise durch Morea und Albanien nach Konstantinopel und in andere Teile des ottomanischen Reiches in den Jahren 1798—1801. Aus dem Französischen übersetzt von K. L. M. Müller.
   Englische Übersetzung von A. Plumptre. London 1813.
   Das ganze westliche Epirus eine einzige ungeheuere Kalkmasse, während in Makedonien und Thessalien die Schiefergebirge vorwalten.

5. **1808. Castellau.** Lettres sur la Morée et les îles de Cerigo, Hydra et Zante. Paris 1808.
6. **1809. Olivier.** Voyage dans l'empire Ottoman.
   Berichtet über die jungen Meeresablagerungen bei Abydos und Sestos am Hellespont 20 Fuß über dem heutigen Meeresspiegel. (*Solen ragina*, *Venus Chione* und *cancellata*, *Ostrea edulis*, *Cerithium vulgatum*, *Buccinum reticulatum*.) Paris 1809.
7. **1810. Héron-Villefosse.** De la richesse minérale de la Grèce. Paris 1810.
8. **1812. E. D. Clarke.** Travels in various countries of Europe, Asia and Africa. Viele auf die Troade bezügliche Angaben in Virchows Abhandlung. London 1812. 4 Bde., im Bd. II, Kap. IV—VI.
9. **1814. E. J. Germar.** Reise nach Dalmatien und in das Gebiet von Ragusa. Leipzig 1814. Der „Alpenkalk" hauptsächlich Übergangsgebirge.
10. **1818. Boekh.** Die laurischen Bergwerke in Attika.
    Mineralogische und bergmännische Angaben.
    Abhandl. der histor.-philos. Klasse der Berliner Akad. d. Wissensch. 1814 u. 1815 (1818). S. 85—140.
11. **1821. Ph. Barker-Webb.** Osservazioni intorno allo stato antico e presente dell' Agro Trojano. Mailand 1821. (Topographie de la Troade ancienne et moderne. Paris 1844.) Auch über den Bosporus. Trachyte an der Adramiti Bucht. Serpentin. Weiße Übergangskalke von der Insel Marmara. Die Troas, die Grenzregion des vulkanischen Gebietes von Vorderasien.
    Mailand. Biblioth. ital. 1821. 112 S. mit Karte. Deutsch von Hase. Weimar 1822.
12. **1822. J. Woods.** Notice on the rocks of Attica. Piräushügel: Glimmerschiefer und kristallinischer Kalk. Hymettus und Pentelicus. Nahe bei Athen chloritische Schiefer. Körnige Kalke.
    Transact. Geol. Soc. London. 2. ser. I. 1822. S. 170—172.

13. **1823. Férussac.** Monographie des espèces vivantes et fossiles du genre Melanopsis. Fossile Melanopsiden von Sestos.
Mém. Soc. d'hist. natur. Paris. I. 1823.

14. **1823. Sir Francis Darwin.** Beschreibung der Insel Milo.
Notice upon the Volcanic Island of Milo. Thomson, Ann. Philos. VI. 1823. S. 274—276.

15. **1824. L. v. Buch.** Über die geognostischen Systeme von Deutschland. — Die nordwestliche oder südöstliche Richtung. Alle griechischen Ketten, selbst die Inseln des Archipelagus folgen dieser Richtung; alle Ketten von Albanien und Epirus. Schon das Adriatische Meer bezeichnet durch seinen Lauf die große Herrschaft dieses Gesetzes.
Min. Taschenb. 1824. S. 501—506. Gesammelte Schriften. III. S. 220.

16. **1825. L. v. Buch.** Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln. Reihenvulkane der griechischen Inseln, mit Karten von Santorin und den griechischen Inseln. Diese sind Bestandteile von Griechenland selbst. Die zwei festländischen Ketten setzen sich fort; jene von Negroponte über Andro, Tino, Mýkno; jene von Attika durch Tzia, Syra, Paro, Naxiá, Amurgo, Stampalia (Astropalia). „Nicht eine dieser Inseln ist basaltisch oder vulkanisch". Angaben über ihre Gesteine. An die Pindus-, Epirus- und Helikonkette ... schließt sich die Reihe der Trachyt- oder vulkanischen Inseln von der Halbinsel Methana bis Santorin. Santorin und Milo werden eingehender besprochen.
Berlin 1825. Gesammelte Werke. III. S. 554—560, Taf. XV.

17. **1825. P. Partsch.** Die Detonationsphänomene auf Melleda. Mit einer geognostischen Skizze von Dalmatien.
Féruss. Bull. Sc. Nat. IV. 1825. S. 153 und 154. Hertha XI. 1828. S. 93—114.

18. **1826. Is. Bird.** Notice of Minerals etc. from Palestine, Egypt etc.
Sill. Journ. X. 1826. S. 21—29.

18*a*. **1826.** Über die Insel Kos sollen im Journal des Voyages Nr. 93, 1826 und im Bull. sect. statist. von Férussac 1827, Nr. 9 und 133 Nachrichten enthalten sein.

19. **1827. C. G. Ehrenberg.** Nähere Bestimmung des im Jahre 1822 beim Erdbeben von Halep (Aleppo) im Mittelländischen Meere (bei Cypern) zum Vorschein gekommenen Felsens.
Poggend. Ann. IX. 1827. S. 601 u. 602.
Man vergl. Hoff, Geschichte der Erdoberfläche 1841. V. Chronik der Erdbeben. S. 172—174.

20. **1827. P. Partsch.** Nachrichten über die Knochen-Breccie von Dalmatien.
Leonhard's Zeitschrift 1827. S. 524—528.

21. **1828. A. Boué.** Zusammenstellung der bekanntesten geognostischen Tatsachen über die europäische Türkei und über Kleinasien.
Mitteilungen auch über Griechenland und die griechischen Inseln enthaltend.
Kristallinische Gesteine werden aus Attika, von Tino, Naxia und Paro, Tzia und Syra, Mýcono und Andro, aber auch von Kos, Rhodos und Cypern (Cu führende Syenite) angeführt. Als vulkanisch werden angegeben: die Halbinsel Methana und die Inseln Poros, Milo, Anti-Milo, Kimolo, Polino, Polýkandro und Santorin. Auch Limni, Mytilini u. a. Die vulkanischen

Gebiete (Trachyte und Basalt) Kleinasiens werden gleichfalls verzeichnet, ebenso jene am Bosporus.

Verzeichnung der älteren Arbeiten von Parolini, Richardson, Webb (Mitteilungen über die Troas. Basalt über Granit, Flötzkalk durch Basalt in Marmor umgewandelt), Andreossy, A. Brown, Férussac und Wood (über die Natur der Gegend von Athen. Geol. Transact. new series I. S. 171.) („Mat. Nr. 1").

Zeitschr. f. Min. 1828. XXII. 1. S. 270—282.

22. 1828. **A. Boué.** Übersicht der geognostischen Karten und Gebirgsdurchschnitte. Griechenland betreffend: Karten und Ansichten von Tournefort, Choiseul, Daubeny. Eine Karte von Milo.

Ann. of Philos. Okt. 1823. S. 316.

Taschenbuch. S. 283—321.

23. 1829. **Bird.** Zur Kenntnis der Geognosie von Palästina. Der Ölberg, Tabor und Karmel: Kalkstein. Am Toten Meer keine vulkanischen Gesteine. Fossilien am Libanon.

Mag. of nat. hist. Nr. IV. S. 390. (Taschenb. Zeitschr. f. Min. 1829. II. S. 785.)

24. 1829. **Ém. le Puillon de Boblaye.** Lettre sur la géognosie de la Morée.

Férussac, Bull. Sc. Nat. XIX. 1829. S. 34—38.

Edinburgh. Journ. nat. geogr. Soc. II. 1830. S. 44—46.

Bull. Soc. géol. de Fr. I. 1830. S. 150—156.

25. 1829. **Al. Brongniart.** Rapport sur deux mémoires de M. Virlet, relatifs à la Géologie de la Messénie et notamment à celle des environs de Modon et de Navarin.

Ann. Sc. Nat. XIX. 1830. S. 259—269.

26. 1830. **Ém. le Puillon de Boblaye.** Notice sur les altérations des roches calcaires du littoral de la Grèce.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1. ser. I. 1830. S. 150—156. II. 1831. S. 300.

Man vergl. Boué, Journ. de Géol. III. 1831. S. 144—166.

27. 1830. **P. E. Botta.** Sur la structure géognostique du Liban et l'Anti-Liban. Streichen der Schichten von NNO—SSW.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1. ser. I. 1830. S. 212—225, 234—239.

28. 1831. **É. le Puillon de Boblaye.** Beobachtungen über die geognostische Beschaffenheit von Morea. Alte Ton- und Glimmerschiefer im Taygetischen Gebirge (N—S streichend), Talkschiefer mit marmorähnlichen Kalken. Porphyre, Amygdaloide und Ophite derselben Formation. Belemniten in rauchgrauen kompakten Kalken, Plattenkalke mit Jaspis, Grünsand und Kreide mit Diceraten, Hippuriten und Nerineen (NO—O streichend). Tertiäre blaue Mergel mit Lignit (auch marine Entwicklung) und Süßwasserkalke. Hebungen des Landes. Auf Ägina Porphyr-Trachyte. Trachytische Zone bis Santorin.

Ann. Soc. nat. 1831. XXII. S. 113—134. Erste Mitteil. Bull. Soc. géol. 1. Ser. I. 1830. S. 82—86. Zugleich legte der Autor eine topograph.-geologische Karte der Insel Ägina vor.

29. 1831. **Théodore Virlet.** Geognostische Notiz über die Insel Thermia (Kythnos), Fortsetzung der Kette von Livadien und Thessalien. Kristallinische Schiefer und Kalke.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1831 32. 1. Ser. II. S. 329—333.

30. 1831. **Virlet.** Sur le déluge de la Samothrace.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. II. 1831. S. 341—348.

31. 1831. **Virlet.** Sur un gisement de trachytes alunifères dans l'île d'Égine.
Ebend. S. 357—360.

32. 1831. **Botta.** Observations sur le Liban et l'Antiliban. Kalk des oberen Jura (mit Silex), Grünsand (!), untere Kreide, zu oberst Kalke und Mergelkalke mit Silex und *Gryphaea*. Hebungsvorgänge. In einem der Profile ein Gewölbe bildend. Diskordanz zwischen den Liegendkalken gegen die beiden oberen Horizonte.
Mém. de la Soc. géol. de Fr. I. Ser. I. S. 135—160 mit Taf. (geol. Kartenskizze). Gelesen in den Sitzungen der Soc. géol. de Fr. 1831.

33. 1832. **É. le Puillon de Boblaye.** Recherches sur les roches désignées par les anciens son les noms de marbre lacédemonien et d'Ophite.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. III. 1832. S. 66 u. 67.

34. 1832. **Hauslab.** Geographische und geologische Studien an beiden Ufern des Bosporus und im Balkan. Balkan zwischen Widdin und Adrianopel: Grauwacken, quarzitische und Talkschiefer, Glimmerschiefer, Kalke. Die Seen von Ochrida und Kastoria in Makedonien „vielleicht alte Krater"!
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. III. 1832. S. 97—100.

35. 1832. **Th. Virlet.** Sur le système volcanique de l'île de Santorin.
Eine geologische Beschreibung von Santorin aus dem großen Werke (Boblaye et Virlet), ist als Monographie für sich herausgegeben worden (31 S.). Bemerkungen über Milo, Aspronisi, Therasiá usw.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. III. 1832/33. S. 103—110.

36. 1832. **Th. Virlet.** Sur les roches de l'Archipel Grec.
Ebend. S. 201—204.

37. 1832. **Th. Virlet.** Sur la craiè inférieure de la Morée.
Ebend. S. 251—253.

38. 1833. **Ém. le Puillon de Boblaye.** Des dépôts terrestres à la surface de la Morée.
Ann. des Mines. IV. 1833. S. 99—126. Edinb. New Phil. Journ. XVIII. 1835. S. 1—19. Poggend. Ann. XXXVIII. 1836. S. 253—263.

39. 1833. **P. de Boblaye.** (Notiz.) Observations des cavernes sur le bord de la mer en Morée.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. III. 1832/33. S. 345.
Man vergl. auch Ann. sc. nat. 1831 und Journ. de géol. 1831.

40. 1833. **Puillon de Boblaye et Théodore Virlet.** Expédition scientifique de Morée. T. II. 2. Sect. des sciences physiques. Géologie et Minéralogie. Mit geol. Karte (im Atlas).
Zoologie und Paläontologie von G. St. Hilaire, Deshayes, Birron, B. de St. Vincent.
Die jungen Conglomerate und Mergel werden für Eocän (Parisien) und für Molasse (Nagelfluh) und „Tertiaire moyen" erklärt.
Neun Erhebungssysteme.
Paris 1833. (Man vergl. Bull. Soc géol. de Fr. 1. Ser. II. 1831. S. 298—302.

41. 1833. **G. de Lysel.** Description des observations minéralogiques faites en Moldavie et Walachie. Auch petrographische Angaben über die Gesteine der Walachei.
Russ. Bergjourn. 1833. S. 1.

42. **1833. Th. Virlet.** Altersbestimmung der Sedimentformation von Morea. Kalke mit Rudisten, Nummuliten, Korallen. „Pindisches System" (N 26° O). Conglomerate.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. III. 1833. S. 149 u. 150.

43. **1833. Th. Virlet.** Über Knochenhöhlen auf Thermia. Katavothren mit Pflanzenresten und Knochen.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. III. S. 223 u. 224.

44. **1833. Th. Virlet.** Geognostische Bemerkungen über die nordgriechischen Inseln und insbesondere über ein braunkohlenführendes Süßwassergebilde.
Skiatho, Skantzura und Dio-Delphia: fast ganz aus Urgesteinen. Xero, Xera-Panagia, Jaura, Piperi etc.: größtenteils Kreide. Skopelo: Urgestein und Kreide. Hippuritenkalk auf Tonschiefer. (*Tornatella prisca* und *Turritella antiqua* bei Krifospilia). Jaura und Piperi nach der Volksmeinung die Enden einer versunkenen Insel. Risse im Kalk an den zugewendeten Ufern. Höhlenreich. — Jaura (Giura) aus Glimmerschliefer, Tonschiefer und körnigem Kalk, Kreidekalk und Süßwasserablagerungen, bei Iliadtoma (mergelige Paludinenschichten) mit Lignit (mit *Taxodium europaeum*).
Ann. Sc. nat. 1833. XXX. S. 160—168.

45. **1833. Th. Virlet.** Über die Kreideformation in Griechenland. (Über Radioliten in Ober-Arkadien.)
Die „Kreide" wird in Abteilungen geschieden: 1. dunkle Kalke mit Nummuliten, Diceraten, Hippuriten und Radioliten; 2. darüber Grünsand mit Jaspis, dünnplattiger Kalk mit Jaspis und „Feuerstein" (Diceraten, Nerineen etc.); 3. Mergel und Grünsand („Macigno") mit Holzstämmen (Alcyonien), Fischschuppen, Astraeen und Dentalinen; 4. Scagliaähnliche Stinkkalke mit Pisolithen, Hippuriten, Nummuliten, Madreporen und Alcyonienstämmen. Durch das Pindische System gehoben in der Richtung NNO. Ophiolithische Gesteine im Kreidesystem.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. III. S. 148—150.

46. **1833. Th. Virlet.** Details suivants sur les roches de l'Archipel grec. Euphotide, Amphibolit.
Ein Profil der Insel von Mýkono. Granit, Pegmatit, schwarze aderige Kalke, darüber mächtige Arkosen, in vielen Schichten mit Erzführung.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. III. S. 201—203.
Man vergl. auch ebend. VI. 1834/35. S. 278—281.
(„Sur les roches volcaniques de la Grèce.")

47. **1834. A. Boué** gibt in seinem Résumé des progrès des sciences géologiques pendant l'année 1832 eine Zusammenstellung über Griechenland und die griechischen Inseln. Es zieht eine „grande bande" von Jura- und Kreidegesteinen aus Krain, durch Albanien und über die jonischen Inseln bis zum Golf von Lepanto.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. V. 1834. S. 346—383.

48. **1834. Th. Virlet.** Über die Quellen und Gruben von Asphalt und Erdpech Griechenlands und einiger anderer Gegenden. (Nauplia, Navarin, Nisi, in Argolis. Auf Zante, in Albanien. Insel Koraka, Busen von Arta, Dalmatien [Vergoraz und Insel Bua].)
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. IV. 1834. S. 203—211.
Man vergl. ebend. S. 372—376.
L'Institut. II. 1834. S. 184 u. 185.

49. 1835. **J. Audjo.** Journal of a visit to Constantinople and some of the Greek Islands.
London 1835, mit Tafeln.

50. 1835. **P. de Boblaye** und **Th. Virlet.** Über die Emporhebungen der Bergketten in Griechenland. Erhebungssysteme: Das olympische N 42—45° W durch Makedonien und Thessalien bis Dalmatien und Illyrien. Das pindische System N 24—45° W von Albanien bis Lepanto. Das achaische System N 59—60° W, vor der Bildung der tertiären Trümmergesteine in N.-Morea. Das erymanthische System N 65—70° O, nach jenen Trümmergesteinsbildungen und den subapenninen Gebilden. Trachyte auf Skyro damit im Zusammenhange. Das argolische System O—W auch in Thessalien. Das System von Tenare N 4—5° W. Das dardanische System in N.-Griechenland N 40° O: hat die Dardanellen erzeugt.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. V. 1835. S. 207.

51. 1835. **Fr. v. Kobell.** Über Hydromagnesit von Kumi auf Negroponte.
Erdmanns Journ. f. prakt. Chemie. IV. S. 80 u. 81.

52. 1835. **Leake.** Travels in Northern Greece.
Angaben über das Anwachsen des Sperchëus-Deltas in historischer Zeit. (II. Kap.)

53. 1835. **G. de Lysel.** Coupes et plans des mines de sel d'Okna.
Gornoi Journ. St. Petersburg. 1. S. 125 u. 2. 328. (Mat. Nr. 3.)

54. 1835. **E. Strickland.** Über Kephalonia.
Sekundäre weiße Kalksteine gegen O einfallend. Argostoli.
Proc. geol. Soc. London 1838. II. S. 220 u. 221.

55. 1836. **A. Boué.** Resultats de ma primière tournée en Turque d'Europe, faite, en partie, en campagne de MM. de Montalembert et Viquesnel.
Bull. Soc. géol de Fr. 1836. VIII. S. 14—63.

56. 1836. **A. Boué.** Geognostische Ergebnisse der Reise in der Türkei.
Neues Jahrb. für Min. 1836. S. 700—703. (Mat. Nr. 7.)

57. 1836. **Capt. Caillier.** Manuskriptkarte des Libanon und Anti-Libanon. Kalkketten: Jura.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. VII. 1836. S. 138.

58. 1836. **J. Davy.** On a curious phenomen observed in the Island of Cephalonia, and on the proximate causes of earthquakes in the Jonian Islands.
Edinb. New. Phil. Journ. XX. 1836. S. 116—123.
Froriep Notizen. XLVII. 1836. S. 241—246.

59. 1836. **P. W. Forchhammer.** Der Kopaische See und seine unterirdischen Abzugskanäle.
Poggend. Ann. XXXVIII. 1836. S. 241—252.

60. 1836. **F. O. Martin.** Über Kephalonia und die Meermühlen von Argostoli.
Proc. geol. Soc. London 1838. II. S. 393.

61. 1836. **J. Russegger.** Reise von Wien nach Triest und Patras.
Neues Jahrb. für Min. 1836. S. 343—347.

62. 1836. **J. Russegger.** Geognostische Erscheinungen an der Griechischen Küste. Ebend. S. 348—350.

63. 1836. **H. E. Strickland.** Allgemeine Skizze der Geologie des westlichen Teiles von Klein-Asien. Smyrna Ost, Konstantinopel, Phrygien nach Smyrna. Schiefrige und metamorphische Gesteine. Das Streichen der Schichten fällt zusammen mit dem Streichen der Ketten. „Silur" (Bosporus).

Hippuritenkalk und Schiefer. Tertiäre Süßwasserablagerungen (Kalkmergel, Sandstein und Kalk) in allen breiteren Tälern (keine *Melanopsis!*), Trachyte und Trapp und jüngere Bildungen.

Geol. Ges. London 1836. 2. Nov. — Edinb. Mag. 1837. X. S. 68—71. Geol. Trans. 2. Ser. V. S. 393. Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. VIII. 1837. S. 257—259.

64. **1836. Strickland.** Über die Seewasserströme, welche auf Kephalonia landeinwärts gehen.

Lond. Edinb. phil. Mag. 1836. VIII. S. 556 u. 557.

65. **1836. Th. Virlet.** Hebung des Meeresbodens bei Santorin.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. VII. 1836. S. 260 u. 261.

66. **1836. Th. Virlet.** Note sur l'apparition prochaine d'une nouvelle île dans l'archipel de la Grèce.

Compt. rend. II. 1836. S. 531 u. 532.

67. **1836/37. H. v. Schubert** und **Roth.** Reisen in das Morgenland in den Jahren 1836 und 1837. Enthält nach Lartet eine große Zahl von geologischen Angaben über den Libanon und Antilibanon. Roth sammelte fossile Fische (O. Fraas). Schubert erkannte die Depression des Toten Meeres („93 Toisen"). Messungen stellten Moore und Beck an.

Journ. of the R. Geogr. Soc. 1837.

68. **1836/37. de Verneuil.** Bull. de la Soc. géol. de Fr. 1836. Ser. I. Vol. VIII. Über die Umgebung von Konstantinopel. S. 268—278 mit petrographischer Karte. Trachyte, Tertiärablagerungen. Silur oder Cambrium von Buyukdere. Die Prinzeninseln, der Olymp.

69. **1837. A. Boué.** Some observations on the geography and geology of Northern and Central Turkey.

Edinb. New phil. Journ. XXII. S. 47—62 u. S. 253—270. XXIII. S. 54—69. (Deutsch in Berghaus' Almanach. 1838. S. 25 ff. Franz.: Bull. Soc. géol. de Fr. 1838. S. 126—145. (Mat. Nr. 8.)

70. **1837. A. Boué.** Note géologique sur le Banat et en particulier sur les bords du Danube.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. 1838. VIII.

71. **1837. W. J. Hamilton.** Extracts from notes made on a journey in Asia Minor in 1836.

Journ. geogr. Soc. VII. 1837. S. 34—60.

72. **1837. J. Hedenborg.** Om tertiar-bildningen paön Rhodos.

Skandia IX. 1837. S. 238—260.

73. **1837. X. Landerer.** Die Heilquellen in Griechenland.

Bamberg 1837.

Landerer hat außerdem geschrieben: 1838. Rep. f. Phar. LXIII. S. 196—197; über das Vorkommen des Meerschaums in Theben; über neue in Griechenland aufgefundene Braunkohlenlager, ebend. S. 197 u. 198; über das Mineralwasser auf Algina ebend. S. 198—200 und später über griechische Quellen, ebend. 1841. S. 100—102; Mytilini, ebend. S. 102 u. 103 und ebend. 1846, S. 289—309. Auch über die Mineralien Griechenlands, ebend. LXXVII. 1842. S. 186—194.

74. **1837. J. Russegger.** Geognostische Beschaffenheit des Taurus.

Neues Jahrb. für Min. 1837. S. 40—48.

75. **1837. J. Russegger.** Über den Libanon.

Ebend. S. 169 und 170.

76. 1837. **W. J. Strickland.** An account of a tertiary deposit near Lixouri in the island of Cephalonia. Fossilien von Mittelmeercharakter.
Proc. geol. Soc. London 1838. II. S. 545 u. 546.

77. 1837. **Strickland.** Über die Geologie von Zante. Hippuriten- und Nummulitenkalk, ähnlich wie im Apennin. Streichen NNW. Subapenninen-Formation.
Proc. geol. Soc. London. II. 1838. S. 572. Transact. geol. soc. 2. Ser. V. S. 403.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. IX. 1838. S. 247 u. 248.

78. 1837. **H. E. Strickland** und **W. J. Hamilton.** Über die Geologie des Thrakischen Bosporus. (Mat. Nr. 9.)
London Edinb. phil. Mag. 1837. X. S. 473 u. 474. Proc. geol. Soc. II. 1838. S. 437 u. 438.
Transact. geol. Soc. London 1839. V. S. 385—392. Tfl. XXXII.

79. 1837. **de Verneuil.** Notice géologique sur les environs de Constantinople. Trachyte, Tertiär, Silur und Cambrium. — Prinzeninseln: Alte Formation. Quarzite auf den Gipfeln. Der Olymp: Kalke zu unterst, Gneis und Glimmerschiefer. Geschichtete Kalke über Talkschiefer, Gneis- und Gneisgranit.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. VIII. 1837. S. 268—278. Mit Karte.

80. 1838. **Ainsworth.** Observations faites dans l'Assyrie, la Babylonie et la Chaldée pendant l'expédition de l'Euphrat. Parallelketten des Taurus. Granitisches Zentrum, Gneis und Glimmerschiefer, Diorite, Euphotide und Kalke. Auch Tonschiefer, Sandstein und Kalke. Nummulitenkalk. Tertiäre Kalke mit *Pecten* und Austern. Kreidekalk mit mediterranem Charakter.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. IX. 1838. S. 348—351.

81. 1838. **J. de Bertou.** Voyage de l'extrémité sud de la Mer Morte à la pointe nord du golfe Elanitique.
Bull. Soc. Géogr. X. 1838. S. 18—32.

82. 1838. **A. Boué.** Reisebericht über die zweite Reise (Balkan, Mösien, Albanien und Bosnien).
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. IX. 1838. S. 126—145 mit Karte. Ebend. S. 162—168.
Neues Jahrb. für Min. 1838. S. 44 u. 45. (Mat. Nr. 10.)
Edinb. New. Phil. Journ. XXV. 1838. S. 174—196.

83. 1838 (?). **G. Bowen.** Mount Athos, Thessaly and Epirus. Edinb. Review (1838 ?).
Die Abhandlung ist mir nicht bekannt geworden. (Auch 1855 wird angegeben.)

84. 1838. **A. Brown.** On the streams of sea water which flow into the land in Cephalonia (1836).
Proc. geol. Soc. II. 1838. S. 393 u. 394.

85. 1838. **Gaillardot.** Brief aus Syrien. Vulkanische Terrains im SO von Damaskus.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. IX. 1838. S. 373.

86. 1838. **W. J. Hamilton.** Notes of a journey in Asia Minor in 1837.
Journ. Geogr. Soc. VIII. 1838. S. 137—156.

87. **1838. W. J. Hamilton.** On part of Asia Minor. Zwischen dem Hassan Dagh (Trachyt und trachytische Conglomerate) und Caesarea. On the geology of part of Asia Minor, between the Salt Lake of Kodj-hissar and Caesarea of Cappadocia, including a brief description of Mont Argaeus.
Proc. Geol. Soc. II. 1838. S. 651—654.
Transact. geol. Soc. London 1838. V. S. 583—598. Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. IX. 1838. S. 351 u. 352.

88. **1838. Moore.** On the earthquake in Syria in January 1837.
Proc. geol. Soc. II. 1838. S. 540 u. 541.

89. **1838. Bergrat Schüler** Reise in die Moldau, Walachei und nach Bulgarien.
Neues Jahrb. für Min. 1838. S. 30—35. (Mat. Nr. 12.)
Schüler soll auch eine geologische Karte der Walachei verfaßt haben (Boué Esquisse. S. 97), die mir nicht bekannt geworden ist.

90. **1838. A. Viquesnel.** Mention d'une communication sur la géologie de la Turquie d'Europe.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. IX. 1838. S. 296.

91. **1838. Th. Virlet.** Die Vulkane von Santorin und von Milo: weder Reihenvulkane, noch Erhebungskrater.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1838. 1. Ser. IX. S. 168—176 mit Kärtchen.

92. **1839. J. de Bertou** besprach die Fortsetzung der Furche des Toten Meeres bis zum Golf von Akabah. (Notes on a journey from Jerusalem by Hebron, the Dead Sea, El Gh'or and W'adi'Arabah to Akabah and back by Petra. April 1838.)
Geogr. Soc. Journ. IX. 1839. S. 277—288. Man vergl. ebend. XIV. 1843. S. 336—342. (F. de Bertou und Russegger.)

93. **1839.** Derselbe Autor veröffentlichte: Itinéraire de la Mer Morte à Akabah.
Bull. Soc. géogr. Paris. XI. 1839. S. 274—331, und

94. **1839.** über: Dépression de la vallée du Jourdain et du lac Asphaltide.
Ebend. XII. 1839. S. 113—166.

95. **1839. A. Boué.** Sur la Thessalie et la Bulgarie.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. XI. S. 93.

96. **1839. A. Boué.** Mitteilungen aus der westlichen Türkei (Serbien und Albanien).
Neues Jahrb. für Min. 1839. S. 553. (Mat. Nr. 15.)

97. **1839. Domnandos.** Rocce principali dell' Isola di Santorin.
Atti Sc. It. 1839. S. 72—74.

98. **1839. Hamilton** berichtete am 13. März 1839 in der Londoner geologischen Gesellschaft über seine Reise auf der Halbinsel Cyzicus (Kleinasien, NW). Kristallinische Schiefer, körnige Kalke über Granit. Kompakte Kalke, wie Scaglia, tertiärer glimmeriger Sandstein mit schiefrigem Ton von Eruptivgesteinen durchsetzt im S. davon.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. 1839. S. 163 u. 164.
Proc. geol. Soc. of London. III. 1842. S. 102—108.

99. **1839/40. W. J. Hamilton** und **H. E. Strickland.** On the geology of the western part of Asia Minor. Eruptivgesteine in drei Perioden, hauptsächlich tertiären Alters (Trachyte und Basalte und junge Laven in Strömen, auch Tuffkonglomerate), kristallinische Schiefer (Glimmerschiefer) und metamorphische Gesteine, weit verbreitet auch kristallinische Kalke, sowie Granite.

Sekundäre Kalke und glimmerige Sandsteine. Lakustrine Schichten (Limnaeen, Paludinen etc.). Die vulkanischen Szenerien werden mit jenen der Auvergne verglichen. Die ältesten organischen Reste cretazisch (Hippuriten, Nordseite des Olymps).

Proc. geol. Soc. London. III. 1838—1842. Seite 102—108.

Transact. geol. Soc. London 1840. VI. S. 583—598. Mit 3 Taf. (Eine Karte der Gegend zwischen Adala und Kula sowie Profile.)

100. **1839. G. Kovalevski.** Relation d'une ascension au mont Komm dans Montenegro en 1838. Nur wenige Angaben über Gesteine. Kreidekalk, chloritische und Talkschiefer, Dolomite, rote Tone etc.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. X. 1839. S. 112—118.

101. **1839. Russegger** berichtete in einem Briefe über den Berg Karmel. Kreidekalk und Nagelfluh über Jurakalk und Dolomit. Ein Basaltgang durch den Jurakalk am Wege nach Nazareth. Einsenkung des Toten Meeres.

Neues Jahrb. für Min. 1839. Seite 305—309.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. XI. 1839. S. 15 und 16.

102. **1839. Russegger.** Mitteilungen über Euböa und den Peloponnes. Hier alte große Binnenseebecken. Im Norden „Übergangskalkstein, Ton- und Grauwackenschiefer", bedeckt mit Molasse und Nagelfluh. Diese ganze „Stückgebirge" bis 2000 *m* Meereshöhe bildend, zu unterst mit Molasse wechsellagernd. An der Westküste und in Arkadien Diluvium mit Meereskonchylien und Lignit. Taigetos und Maina: körniger Kalk, stellenweise herrlicher Marmor. Glimmer- und Tonschiefer, darüber alte rote Conglomerate („Oldred").

Neues Jahrb. für Min. 1839. S. 690 - 693.

103. **1839. H. E. Strickland.** Geologie der Insel Zante.

Über gefaltetem „Apennin-Limestone", die antiklinale Achse der Insel in ihrer Westhälfte bildend (Nummuliten, Hippuriten in Spuren), älteres Tertiär: Kalke, Sande, Kalkmergel, blaue Mergel und Tone. (Marine Fossilien werden angegeben).

Das Tertiär an eine Verwerfung angrenzend. Große Alluvialebene.

Transact. geol. Soc. London 1839. S. 403—408 mit Taf. XXXIII.

104. **1839. A. Wagner.** Fossile Reste eines Affenschädels und anderer Säugetiere aus Griechenland (Mesopithecus Pentelicus).

München. Abhandl. d. Akad. d. Wiss. III. 1837—1843. S. 151—172.

München. Geol. Anz. 1839. S. 306—311. Wiegmann, Archiv V. 1839. S. 171—175. Abhandl. Münch. Akad. d. Wissensch. 1840. III. 1. 19 S. mit 1 Taf. u. V. 2. S. 335—378. mit 4 Tafeln.

105. **1840. A. Boué** Sur un dépôt d'eau douce isolé, dans les montagnes de la Bosnie méridionale. — Novibazar.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1840. 1. Ser. XI. S. 104—105. Eine Notiz über Makedonien (131). Boué legte am 20. April eine geologische Karte vor (265). Eine Notiz (278) betrifft das Vorkommen von Lignit bei Rodosto (am Marmarameere).

106. **1840. A. Boué.** La Turquie d'Europe in 4 Bänden. Paris 1840. Geologie Bd. I. S. 219—407 (Mat. Nr. 18).

107. **1840. W. J. Hamilton.** On a few detached places along the coast of Jonia and Caria; and on the Island of Rhodes. Scaglia auf Rhodus sehr verbreitet, sowie auch im S von Kleinasien (Taurus). Nummuliten bei Adalia.

Eruptivgesteine viel seltener, (im S) mit der Scaglia in einem gewissen Verbande. Trachyte begleiten halbkristallinische Kalke (Erythräa und Budrum). Keine Fossilreste.

Proc. geol. Soc. London 1838/42. III. S. 293—298.

108. **1840 (1839). J. J. N. Huot.** Über die geognostischen Verhältnisse der Walachei und Moldau.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. X. S. 153—155 (Mat. Nr. 17).

(Über einen Teil von Rußland und Bessarabien. Ebend. X. 1838/39. S. 230—232.)

109. **1840. G. Kovalevski.** Vier Monate in Montenegro.

St. Petersburg 1840. 78 S. mit Karte (russisch). XIII.

Erwähnt: Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. XIII. 1842. S. 146.

110. **1840. Russegger.** Über Attika, Euböa und die Kykladen.

Brief vom 23. September 1839. Zwei parallele Gebirgsketten und ihre Fortsetzung am Meere: Kalke, Glimmerschiefer und Tonschiefer; selten Durchbrüche von Granit und Porphyr. Auch auf den vulkanischen Inseln dieselben Bildungen im Grundgerüste. Kurze Charakteristik der einzelnen Inseln. Auch Santorin.

Neues Jahrb. f. Min. etc. 1840. S. 196—208.

111. **1840. G. H. Schubert.** Über die organischen Findlinge des Toten Meeres.

München. Gel. Anz. XI. 1840. S. 356—364.

112. **1840. W. J. Strickland.** On the geology of the western part of Asia Minor.

Transact. geol. Soc. London. 2. Ser. VI. 1841. S. 1—39 mit 3 Taf. (1 Karte von Hamilton u. Strickland mit 7 Ausscheidungen. Man vergl. Nr. 63.)

113. **1840. Virlet.** Eine Mitteilung über das Vorkommen alter Gesteine auf Samothrake und auf Tenedos.

Gibt das Vorkommen von Spiriferen an.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. XI. 1840. S. 174 u. 175.

114. **1840/41. G. K. Fiedler.** Reise durch alle Teile des Königreiches Griechenland (1834—1837).

Man vergl. Mater. Nr. 19 (1840).

Man vergl. auch das Ref. v. Dechen: Jahrb. f. wissensch. Kritik. 1841.

Der erste Band (1840) behandelt Griechenland u. Euböa, der zweite die Inseln des Archipels. Geologische Angaben in großer Zahl: Hymettos, Pentelikon, Laurium. Vorkommen des Porfido verde antico etc. Mit geologischer Karte.

115. **1841. G. de Cigalla.** Brevicenni sulle acque minerali e termali dell' Isola Santorino in Grecia.

Atti Acc. Siena. X. 1841. S. 113—143.

116. **1841. Domnandos.** Über Santorin und andere nachbarliche Eilande. Trachytisches Gestein. Körniger Kalk im SO und O der Insel Santorin.

Oken, Isis 1841. S. 559 u. 560.

117. **1841. Ch. Fellows.** An account of discoveries in Lycia (1840).

S. 112. Abbildung des Sarkophages mit ins Meer versenkter Basis.

London 1841. 8°.

118. **1841. A. Griesebach.** Reise durch Rumelien und nach Brussa.

Führt handschriftliche Mitteilungen v. Friedrichsthal's an über Kumanova (Tertiär, Dolerite und trachytitche Conglomerate), Karatova

(Syenit, Porphyr, Trachyt, Molasse) und Istip (Schtiplje: Granit und Molasse).

(Man vergl. Materialien Nr. 20.)

119. **1841. Em. Harless.** Über einige der bedeutenderen Mineralquellen des ehemals Griechischen Kleinasiens.
Ber. d. Deutsch. Naturf.-Vers. 1841. S. 103—106.

120. **1841. C. Messala.** Narrazione del terremoto di Zante.
Malta 1841.

121. **1841. J. Russegger.** Über die Depression des Toten Meeres und des ganzen Jordantales.
Poggend. Ann. LIII. 1841. S. 179—194.

122. **1841/48. Russegger.** Reisen in Europa, Asien und Afrika.
Unterscheidet (I. Bd., S. 85) schon die kristallinischen Schiefer von den Kreideschichten. Im IV. Bande, S. 46, denkt er bei den kristallinischen Kalken und Schiefern an Umwandlungsvorgänge. Er hält die Kalkberge in Palästina für Jura (1847, S. 247). Von den geologischen Karten betreffen unser Gebiet: 1. jene über die Paschalike: Adana und Marasch (1842), über den Libanon und Antilibanon (1842) und über das südliche Syrien (1847).
Stuttgart 1841—1848.
Man vergl. Neues Jahrb. 1838. S. 36—41.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. X. 1839. S. 234—239.

123. **1842. J. Davy.** Notes and observations on the Jonian Islands.
London Smith 1842.

124. **1842. P. W. Forchhammer.** Observations on the topography of Troy.
Journ. Geogr. Soc. XXI. 1842. 28—44.
Frankfurt a. M. 1850. (Mit Karte von Spratt.)

125. **1842. W. J. Hamilton.** On the geology of the northwestern part of Asia Minor, from the peninsula of Cyzicus on the coast of the sea of Marmara to Koola, with a description of the Kata Kekaumene (1839).
Proc. Geol. Soc. III. 1842. S. 102—108.

126. **1842. Fr. v. Kobell.** Über einen Meerschaum von Theben in Griechenland.
München. Gel. Anz. XV. 1842. S. 292—295.
Erdm. Journ. prakt. Chemie XXVIII. 1843. S. 482—483.

127. **1842. F. Perrier.** La Syrie sous le Gouvernement de Mehémet Ali. Eruption (1839) von schwarzem Schlamm bei Restâu. (II. Kap. S. 29.)
Paris 1842.

128. **1842. Russegger.** Bohrungen am Piräus und zwischen Piräus und Athen (58 u. 80 *m*). Die ersten durch dichten Kalk (Hippuritenkalk) und „Ton mit Quarz und Kalktrümmern" bis auf Glimmerschiefer, die zweite durch „Alluvium des Beckens von Athen". Lehm, Mergel, Sandstein, Ton etc.
Neues Jahrb. 1842. S. 431—433.

129. **1842. T. A. Spratt.** Notices connected with the geology of the Island of Rhodes (1840). Glimmerschiefer, in der Mitte Kalk mit dunklen tonigen Schiefern (Hippuritenkalk?). Die höchsten Berge: Atabyrius, Elias, Archangilo etc. (bis 4000 Fuß) bestehen aus Kalk. Im Tertiär emporgetaucht. Ausbruchsgesteine. Das Tertiär jünger als die Ausbrüche. Im

W nur Süßwasserbildungen. W von Kalavorda auch marine Schalen. Im O nur marine Bildungen. Auch an der N.-Küste. Große Austern. Kalkconglomerate mit *Turbo rugosus*, blätterige Mergel, grobe Sande (*Pecten*, *Turbo* etc.), feine Sande mit *Venus*; Mergel, grünliche Sande, braune Sande mit zahlreichen Fossilien. 100 *m* Gesamtmächtigkeit.

Proc. geol. Soc. London 1842. III. S. 773—775.

130. **1842. A. Viquesnel.** Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe.
Mém. Soc. géol. de Fr. V. 1842. S. 35—128. 2. Ser. I. 1844.
(Man vergl. Mat. Nr. 21.)

131. **1842/43. A. Viquesnel.** Sur la Macédoine et Albanie. Kristallinische Schiefer, Kreide, Tertiär, Travertin. Granit, Serpentine, Trachyte etc.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1. Ser. 1842/43. XIV. S. 287—292.

132. **1843. V. F. Angelot** erörtert die Frage, ob das Tote Meer eine Dependance des Mittel- oder des Roten Meeres sei. Salzgehalt.
Bull. Soc. géol. de Fr. XIV. 1843. S. 370 u. 371.

133. **1843. A. Boué** erwähnt in einem Briefe bei Besprechung von Glazialerscheinungen das von ihm und Viquesnel beobachtete Vorkommen von gestreiften Felsen am Prokletiaberge in Hoch-Albanien und am See von Plava.
Bull. Soc. géol. de Fr. XIV. 1843. S. 235.

134. **1843. Ed. Forbes.** Report on the mollusca and radiata of the Aegean Sea and on their distribution considered as bearing on geology.
Brit. Ass. Rep. 1843. S. 130—194. Froriep Not. XXVIII. 1843. S. 117—120.

135. **1843. W. J. Hamilton.** Researches in Asia Minor, Pontus and Armenia.
Deutsche Ausgabe von O. Schomburgk. Reiseschilderungen.
Leipzig 1843. 2 Bände. (Englische Ausgabe London 1842.)
Journ. Geogr. Soc. XIII. 1843. S. 148—155.

136. **1843. F. Hedenborg.** Resa i Egypten och det inre Afrika.
Notiz über Beirut.
Stockholm 1843. 8°. Man vergl. Nagot ofver Egyptens Geognosi. Skandia. IX. 1837. S. 75—98.

137. **1843. E. Hitchcock.** Notes on the geology of several parts of Western Asia: founded chiefly on specimens and descriptions from American Missionaries. (St. Hebard in Beirut, Benjamin Schneider in Brussa, Ol. Ph. Pawers in Brussa, H. J. v. Lennep in Smyrna etc.)
Chemische Analysen von einigen Libanongesteinen (S. 354 u. 360 ff.) Über vulkanische Gebiete etc. in Syrien und Palästina, Sodom und Gomorhafrage (S. 365—382), marine Fossilien von Rhodus (von Lennep S. 382), über Quellen am Mys-Olymp (S. 387). Drift-Phänomene im westlichen Asien (S. 417).
Rep. Ass. Am. Geol. and Natur. Boston (1840—1842) 1843. S. 348—421.
Nachträge erschienen im Bde. VI. 1845.

138. **1843. Landerer.** Griechenlands Mineralquellen und insbesondere dessen Thermen.
Ber. allg. Vers. d. Naturf. von 1843.

139. **1843. De Cigalla.** Analise delle acque minerali di Grecia. (Analysen zumeist nach Landerer.)
Giorn. Tosc. sc. med. fis. e nat. Pisa. 1843 (1810?). S. 549—565.

140. **1844. W. Fairbairn.** Experimental researches into the properties of the iron ores of Samakoff in Turkey etc.
Proc. Civ. Eng. Inst. III. 1844. S. 225—229.

141. **1844. W. N. Clay.** On the iron-ores or iron sand of Samakoff.
Civ. Eng. Inst. Proc. III. (1844.) S. 230—240.

142. **1844. Landerer.** Untersuchung des Wassers des Styx.
Rep. f. Pharm. 84. Nürnberg 1844. S. 61.

143. **1844. Portlock.** Some remarks on the white limestone of Corfu and Vido. Ammoniten und Terebrateln. (*Terebratula pala* und *resupinata*, Oolitharten.)
Lond. Edinb. Dubl. Phil. Mag. 1844. XXV. S. 217.
Journ. Geol. Soc. I. 1845. S. 87—89.

144. **1844. A. Viquesnel.** Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe.
Mém. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. I. 207—303. (Karte von Makedonien und Teilen von Albanien, Epirus und Thessalien.)
(Mat. Nr. 22.)

145. **1845. P. G. Egerton.** Description of a fossil ray from Mount Libanon. (*Cyclobatis oligodactylus.*)
Quart. Journ. London 1845. I. S. 225—229 mit Tafel.

146. **1845. Hausmann.** Beiträge zur Oryktographie von Syra und ein neues Mineral, der Glaucophan.
Gött. geol. Anz. 1845. S. 193—198. Erdmann Journ. Prakt. Chemie. XXXIV. 1845. S. 239—241.

147. **1845. W. Smyth.** Geological features of the country round the mines of the Taurus in the pashalic of Diarbekr. Profil von Arghauch Maden und von Kebban Maden: Kalke, metamorphische Schiefer mit Diallag, Kalk (hauptsächlich Kreide), „Feldspat-Porphyr", Talkschiefer.
Quart. Journ. I. 1845. S. 330—340.

148. **1845. Edw. Forbes and T. A. B. Spratt.** On the Geology of Lycia. „Scaglia oder Apenninenkalk", Sandstein (Macigno?). Nummuliten, *Pectines* und *Ostraea.* Marines Tertiär mit Fossilien (34 Arten, 12 davon = solchen von Bordeaux), Mergel, Schiefer und Conglomerate; von 700—2000 *m* Meereshöhe Süßwasserschichten in den großen Tälern. Serpentin, Grünsteine, Porphyrite, Mandelsteine.
Quart. Journ. London 1846. II. S. 8—11.

149. **1845. T. Spratt.** Observations on the geology of the Southern Port of the Gulf of Smyrna and the Promontory of Karabournon. (Note on the fossils in the freshwater. Tertiary formation of the Gulf of Smyrna von E. Forbes). Lakustrine Mergel (in horizontaler Lage), Kalke, Schieferton und Schiefer (aufgerichtet). Serpentine, Trapp.
Quart. Journ. I. 1845. S. 156—164 mit geol. Karte.

150. **1846. Josef Abel und Freih. v. Ransonet** vermuten Schwarzkohlen im Becken von Senitza in Bosnien.
Innerösterr. Industrie- u. Gewerbebl. Nr. 46 (Juli 1846).

151. **1846. E. Harless.** Über Heilquellen Griechenlands und des Orients.
Berlin 1846. (I. Bd. des Werkes: Die sämtlichen Heilquellen und Kurbäder des südlichen und mittleren Europa.)

152. **1846. Freih. v. Herder.** Bergmännische Reise (1835) in Serbien. Pest 1846. (Mat. Nr. 24.)

153. **1846. Landerer.** Beschreibung der Insel Milo, ihrer Thermen und Mineralprodukte.
Ausland 1846. S. 640.

154. **1846. Sauvage.** Geologische Schilderung des Eilandes Milo im Griechischen Archipel. Zwei Perioden: Ergießung der Trachyte; Emporhebung der trachytischen Massen, vor Ablagerung des Tertiärs. (Bimsstein, Conglomerate und Tuffe.) Vergleich mit den Phlegräischen Feldern. Auch sandige Kalke und kieselig-tonige Gesteine.
Ann. des Min. Ser. IV. X. 1846. S. 69—100 mit Karte.

155. **1846. Sauvage.** Observations sur la géologie d'une partie de la Grèce continentale et de l'île d'Euboea. Den pentelischen Marmor und die kristallinischen Schiefer erklärt er für umgewandelte jurassische und untercretazische Bildungen.
Ann. des Min. Ser. IV. X. 1846. S. 101—157.

156. **1846. v. Zentner.** Mineralreichtum Griechenlands.
L'Inst. I. Sc. m. ph. et natur. XIV. 1846. S. 308.

157. **1846—49. Heckel.** Fossile Fische vom Libanon (Russeggers Sammlung). 13 Arten.
Russeggers Reisewerk. III. S. 335—354.

158. **1847. Blanche.** Geognosie des Dorfes Abey am Libanon. Profil von Damur nach Abey (Augitporphyrit); zu höchst Kalke; eine Schichte mit Nerineen. Gegen die Basis Sande und Austern, Lignit, Pyrit. Der Einschnitt des Tales von Damur in Augit- u. Feldspat führenden porphyrischen Gesteinen.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1847/48. 2. Ser. V. S. 12—17.

159. **1847. A. Boué.** Über Nummuliten und Hippuriten in Albanien.
Ber. Fr. d. Naturw. Wien 1847. III. S. 446 ff. (Mat. Nr. 26.)

160. **1847. Ed. Forbes.** On the tertiary of the island of Cos.
Edinb. New Phil. Journ. XLII. 1847. S. 271—275.

161. **1847. T. Spratt.** Remarks on the geology of the Island of Samos.

162. **1847. T. Spratt** (and **E. Forbes**). On the geology of a part of Euboea and Boeotia. Geologisches Profil von Kumi. Sekundärer Kalk und Serpentin, dazwischen die lakustrinen Schichten; bei Kastrovalla die Fische und Pflanzen führende Schicht. Im Profil von Markopolo mit Lignit. Auf den beiden Karten (Teile von Samos und Euboea): Trapp, Serpentin, kristallinische Gesteine (und Marmor); sekundäre Gesteine; lakustrine Ablagerungen und Gerölle. Grenze des kristallinen Gebietes gegen die sekundären Bildungen bei Aliveri.
Quart. Journ. III. 1847. S. 65—74. Mit 2 geol. Karten.

163. **1847. E. Forbes.** On the fossils collected by Lieut. Spratt in the island of Samos and Euboea.
Quart. Journ. III. 1847. S. 73.

164. **1847. W. J. Hamilton** und **H. E. Strickland** On a tertiary deposit near Lixouri in the island of Cephalonia. 76 Arten aus pliocänen Schichten, (Profil). Stammt aus 1837.
Quart. Journ. London. III. 1847. S. 106—113.

165. **1847. T. A. B. Spratt** und **E. Forbes.** Travels in Lycia, Milyas and the Cibyratis. Die beigegebene geologische Karte führt an: Travertin und alluviale Ebenen, marines Tertiär am Aktschai, Horzum-Tschai, im Becken von Kassabar, am unteren Xanthus und Arycandus. Süßwassertertiär.

Eruptivgesteine (am Golf von Makos und an einzelnen Punkten, nordöstlich davon, im Quellgebiete des Xanthus und Horzum-Tschai, sowie nahe der Westküste des Golfes von Adalia.
London 1847. 2 Bände.

166. 1847. **A. Viquesnel.** Remarques relatives aux roches crétacées de Gouzinié (Haute Albanie).
Bull. Soc. géol. de Fr. 1847. II. Ser. IV. S. 426. (Mat. Nr. 27.)

167. 1847. **J. A. Wagner.** Urweltliche Säugetierüberreste aus Griechenland.
München. Ak. Abhandl. V. 1847. S. 333—378.

168. 1847. **D. Wolf.** Ansichten über die geognostisch-montanistischen Verhältnisse Bosniens.
Gran 1847 (30 S.) (Mat. Nr. 28.)

169. 1848. **H. J. Anderson.** Geological report of Palestine.
Amer. Exped. 1848.

170. 1848. **J. J. Bianconi.** Se il mare abbia in tempi antichi occupato le pianure d'Italia, di Grecia, dell' Asia Minore etc.
Nuovi Ann. Sc. Nat. IX. 1848. S. 27—62.

171. 1848. **A. Boué.** Über Viquesnels Reise im Jahre 1847.
Ber. Fr. d. Naturw. Wien 1848. IV. S. 75—83. (Mat. Nr. 29.)

172. 1848. **F. v. Hauer** über Russeggers Einsendungen aus Syrien (Orontestal), wo er N—S streichende Schichten des Tertiärs (Grobkalk, Ton, Sandstein) angetroffen hat (*Clypeaster conoideus*); von „Thor Oglu" am Taurus: tertiäre Sandsteine, horizontal liegend, mit großen Austern und von „Hudh" in Karamanien: Tertiär bis 4000 Fuß Meereshöhe mit marinen Fossilien, welche vollkommen mit solchen aus dem Wiener Becken übereinstimmen.
Haidingers Berichte. IV. 1848. S. 311—313.

173. 1848. **Hommaire de Hell.** Sur les résultats d'un nivellement du Bosphore
Compt. rend. Paris. XXVI. 1848. S. 143—147.

174. 1848. **Landerer.** Über die Höhlen in Griechenland.
Neues Jahrb. für Min. 1848. S. 420—423.

175. 1848. **Landerer.** Über die in Griechenland vorkommenden Petrefakten. — Pikermiknochen. — Hinter der Akropolis: „Madreporen und Turbiniten". Hippuriten (zwischen Livadien und Theben und bei Kalamata in Messenien). Fische von Kumi auf Euboea etc.
Neues Jahrb. für Min. 1848. S. 513—518.

176. 1848. **A. von Morlot.** Über die geologischen Verhältnisse von Istrien mit Berücksichtigung Dalmatiens etc.
Haidingers Abhandl. II. S. 257—317.

177. 1848. **Perrey.** Sur les tremblements de terre de la péninsule Turco-Hellenique et de la Syrie.
Brüssel 1848—50. Mém. Couronn. XXIII.

178. 1848. **V. Raulin.** Geologische Verhältnisse der Insel Kreta. Talkschiefer (im W bis Canea, am Kap Retimo, südlich von Candia, in der Provinz Setia) mit Diorit, Serpentin und Porphyr, und mit Pegmatit am Golf von Mirabello; sie umschließen auch grauen, kristallinischen Kalk. Kreide das Hauptgestein der Insel: Macigno, mit Talk und Jaspis, schwarzer Kalk mit Lydit, Schleifsteine. (Gebirge von Sphakia, Psiloriti [Ida], Lassiti, auch im S und O der Insel.) Die Kalke der Talkschiefer in weiße Gipse

umgewandelt! Bei Lassiti ein Rudist, beim Kastell Pediata riesige Nummuliten. Tertiär (wie auf Malta) an der Nordküste: Mergel und Kalke, Sande und Konglomerate. Süßwasserbecken mit schlechter Braunkohle zwischen Kap Buso und dem Kap von Retimo. Auch im S, bis zur Kette des Messara bis gegen 600 *m* Meereshöhe. Auch an der Setia etc. Tertiärer Gips mit fossilen Fischen (ähnlich jenen von Sinigaglia). In der Ebene von Lassiti (1000 *m*) Gebilde wie im Val d'Arno (*Hippopotamus*). Rezente Meeresablagerungen bei Canea bis 10 *m* ü. d. M. Keine Spur von vulkanischen Gesteinen.

Haidingers Berichte. Wien. IV. 1848. S. 301–304.

179. **1848. O. Sendtner.** Reise nach Bosnien.
Ausland 1848. (Mat. Nr. 30.)

180. **1848. P. de Tschihatscheff.** Lagerstätten von Smirgel in Kleinasien (in Blöcken zwischen Eskihissar und Melassa). Überbleibsel aus zerfallenem Glimmerschiefer und Kalk. (Auch in Samos soll Smirgel vorkommen.)
Compt. rend. XXVI. 1848. S. 363—366.

181. **1849. Ehrenberg.** Mikroskopische Untersuchung des Jordanwassers und des Wassers und Bodens des Toten Meeres. „Ein brackischer Süßwassersee". Meeresorganismen fehlen fast ganz. Im Wasser Süßwasserformen.
Berlin. Monatsber. 1849. S. 187—193.

182. **1849. J. W. Hamilton.** Observations on the geology of Asia Minor, referring more particularly to positions of Galatia, Pontus and Paphlagonia.
Granite, Grünsteine und Trapp, Porphyrite und andere Ausbruchsgesteine. Jura (?), Scaglia (*Terebratula*, *Pecten* OSO von Angora). Tertiär: Nummulitenschichten. Salz- und gipsführende Formation, Aralo-Kaspische Formation (?), Süßwasserablagerungen.
Quart. Journ. IV. 1849. S. 362—376.

183. **1849. E. Huyot u. d'Archiac.** Über Tertiärbildungen von Kladova (Walachei).
Hist. d. Progr. de la géologie II. 1849.

184. **1849. Landerer.** Über die in Griechenland sich findenden Bergwerke aus den Zeiten der alten Hellenen. Laurion, Kupfergruben in Korinth, Chalkis und auf Euböa. Viele Angaben über griechische Inseln.
Neues Jahrb. f. Min. 1849. S. 415—436.

185. **1849. Landerer.** Analyse der Quellen bei Atros in Griechenland. Einen Sumpf bildend.
Buchners Rep. XXIV. S. 296.

186. **1849. W. F. Lynch.** Notice of the narrative of the U. S. expedition to the river Jordan and the Dead Sea.
Sill. Journ. VIII. 1849. S. 317—333.

187. **1849. F. J. Pictet.** Description de quelques poissons fossiles du Mont Liban. 14 Arten (*Beryx*, *Pagellus*, *Picnosterinx* etc.)
Genève. Mém. Soc. Phys. XII. 1849. S. 277—334.

188. **1849. P. de Tchihatcheff.** Notice of researches in Asia Minor.
Devon am N-Ufer des Golfs von Nicomedia. Alveolinen u. Nummuliten am Kizil Irmak. Juraammoniten südlich von Angora. Besteigung des Argaeus.
Quart. Journ. London. V. 1849. S. 360—362.

189. **1850. A. Boué.** Über die physische Möglichkeit, leicht Fahr- und Eisenbahnwege in der europäischen Türkei anzulegen.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1850. S. 259—266. (Mat. Nr. 31.)

190. **1850. A. Boué.** Über die Höhe, die Ausbreitung und die jetzt noch vorhandenen Merkmale des Miocänmeeres in Ungarn und vorzüglich in der europäischen Türkei.
Ebend. 1850. S. 382—397. (Mat. Nr. 32.)

191. **1850. A. Boué.** Bemerkungen über sein Werk: „La Turquie d'Europe".
Ebend. 259—266. (Mat. Nr. 33.)

192. **1850. J. Carrara.** Asphalt von Mosor (Dalmatien).
Jahrb. d. k. k geol. R.-A. I. 1850. S. 749. II. 1851. S. 137. VII. 1857. S. 760—761.

193. **1850. Delesse.** Über sphäroidischen Granit auf Tino und über Meerschaum von Theben.
Neues Jahrb. f. Min. etc. 1850. S. 313—317.

194. **1850. Landerer.** Über die Heilwirkung der Quellen von Kythnos (Thermia), Hypate und Ädipsos.
Athen (griechisch).

195. **1850. Lynch.** Narrative of the U. St. Expedition 1850.
Booth u. Muckle beschrieben und analysierten die gesammelten Gesteine. Sill. Journ.
Official report of the United States Expedition to explore the Dead Sea and the River Jordan.
Sill. Journ. XIX. 1855. S. 147—149.

196. **1850. P. de Tchihatcheff.** Sur les dépôts sédimentaires de l'Asie Mineure. Devon, Jura, Kreide, Eocän, Miocän (Cilicien und Lycien). Lakustrine Ablagerungen.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. 1850. VII. S. 388—424. 1851. VIII. S. 24.

197. **1850. A. Viquesnel.** Notice sur la collection des roches recueillie en Asie par feu Hommaire de Hell, et sur les divers travaux exécutés pendant le cours de son voyage.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. VII. S. 491—514. (Mat. Nr. 34.)

198. **1850. A. Viquesnel.** Note sur l'emplacement du Bosphore à l'époque du dépôt du terrain nummulitique.
Ebend. S. 514—520. (Mat. Nr. 35.)

199. **1850. A. Viquesnel.** Rapports adressés au ministre de l'Instruction publique renfermant une déscription sommaire de la partie de la Thrace comprise dans la Carte de l'ouvrage suivant.
Archives des missions scientifiques 1850.

200. **1850/51. A. Viquesnel.** Extrait d'une lettre sur les environs de Constantinople. Terrain de transition: Angabe der Störungsrichtungen. Nummulitenschichten und jüngere Bildungen. Ausbruchsgesteine.
Bull. Soc. géol. de Fr. VIII. 2. Ser. 1850/51. S. 508—514.

201. **1851. Jos. Abel.** Über den Bergbaubetrieb in Serbien.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1851. II. S. 57—67. (Mat. Nr. 38.)

202. **1851. A. Boué.** Über das Erdbeben (Oktober 1851) in Oberalbanien.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1851. VII. S. 776—784. (Mat. Nr. 39.)

203. **1851. G. Brankovich.** Übersicht der aus verschiedenen Erzen Serbiens erhaltenen Produkte.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1851. II. S. 174.

204. 1851. **E. M. Leycester.** Some account of the volcanic groups of Santorin or Thera, once called Calliste.
Journ. Geogr. Soc. XX. 1851. S. 1—37.

205. 1851. **P. de Tchihatcheff.** Mémoire sur les terrains jurassiques, crétacés et nummulitiques de la Bithynie, la Galatie et la Paphlagonie.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. VIII. 1851. S. 280—297. Mit Karte. (Taf. VIII.)

206. 1851. **P. de Tchihatcheff.** Sur les dépôts nummulitiques et diluviens de la presqu'île de Thrace.
Bull. Soc. géol de Fr. 2. Ser. VIII. 297—313. (Mat. Nr. 37.)

207. 1851. **Aug. Viquesnel.** Observations sur les alluvions aurifères des cours d'eau de la Turquie d'Europe et sur les exploitations auxquelles elles ont donné lieu.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. VIII. S. 482—485. (Mat. Nr. 35.)

208. 1851. **A. Viquesnel.** Note sur la collection des roches recueillie en 1846, par feu Hommaire de Hell, sur le litoral européen de la Mer Noire. Kreide, Nummulitenschichten, Pliocän und junge kristallinische Schiefer, Ausbruchsgesteine. Auch aus der Gegend von Varna.
Bull. Soc. géol. de Fr. S. 515—532. (Mat. Nr. 36.)

209. 1852. **A. Boué.** Sur l'établissement de bonnes routes et surtout de chemins de fer dans la Turquie d'Europe.
Vienne. Braumüller. 1852. (Mat. Nr. 41.)

210. 1852. **T. A. Conrad.** Description of the fossils of Syria. Conrads Typen wurden neuerlich 1900 von Beecher besprochen. Ein Teil der Conradschen Originale (22 von 100) ist wieder aufgefunden worden.
Official Rep. U. St. Exp. Dead Sea and River Jordan by Lynch. Baltimore 1852.
Amer. Journ. of Sc. IX. 1900. S. 176—178.

211. 1852. **Ch. Fellows.** Travels and researches in Asia Minor. Enthält hie und da kurze geognostische Angaben. Kalkstein bei Smyrna, vulkanisches Gestein (S. 13), ähnliche Kalke bei „Bérgama" (S. 27), Granitszenerie (S. 30), Kalk mit Muschelschalen bei Alexandria Troos (S. 42), muschelführende Schichten an den Dardanellen (S. 62). Ein kleines Profil (S. 95), förmliche Tafelberge bei Kootáya (Cotyaeium) etc.
London 1852. Man vergl. Edinb. Review 77.

212. 1852. **Fischer v. Waldheim.** *Platacanthus*, fossiler Fisch von Kumi auf Euboea.
Bull. Soc. des Natur. Moscou. XXV. 1852. S. 285—288. Mit Taf.

213. 1852. **E. M. Leycester.** Some account of the volcanic group of Milo, Anti-Milo, Kimolo and Polino. Über Strandlinien auf Kreta.
Journ. Geogr. Soc. 1852. XXII. S. 201—227.

214. 1852. **Lynch** und **Anderson.** Official report of the U. St. expedition to explore the Dead Sea and the river Jordan. Conrad beschrieb die gesammelten Fossilien (s. o.). Verwechslungen von Kreide mit Jura.

215. 1852. **L. Neugeboren.** Literarische Notiz über M. T. Ackners Monographie: Geologisch-palaeontologisches Verhältnis des siebenbürgischen Grenzgebirges längs der kleinen Walachei.
Verhandl. Siebenb. Ver. Hermannstadt. III. 1852. S. 23—30.

216. 1852. **v. Prokesch-Osten.** Die versteinerten Holzstämme im Hafen von Sigri auf Lesbos. An der Nordostküste nach Fr. Unger fünf Arten Nadel- und Laubhölzer.
Sitzungsber. Wiener Ak. d. W. IX. 1852. S. 855—857.

217. 1852. **Schlehan.** Versuch einer geognostischen Beschreibung der Gegend zwischen Amasry und Tysla-asy an der Nordküste von Kleinasien. Auf der Karte werden ausgeschieden: Granit, Übergangskalk, Tonschiefer und Grauwacken, Steinkohlen und bunter Sandstein, Großoolith, weißer Jurakalk. Verbranntes Gebirge. Schuttland. Besprechung der Niveauveränderungen. Nach den Profilen die Schiefer und Grauwacken, die Steinkohlenformation und der „bunte Sandstein" gefaltet. Der Jura diskordant darüber.
Zeitschr. Deutschen. geol. Ges. 1852. IV. S. 96—142. Mit geol. Karte, mit Profil und 2 Taf.

218. 1852. **A. de Viquesnel.** Exploration dans la Turquie d'Europe; description des montagnes du Rilo-Dagh et du bassin hydrographique de Lissa.
Bull. Soc. de géographie. 4. Ser. IV. S. 549—567. (Mit Karte.)

219. 1853. **Bursion.** Über das Vorgebirge Taenaron (der Halbinsel Lakoniens). Horizontale Lagen schwarzgrauen Marmors (alte Steinbrüche des Tainarischen Marmors), bis 1 *m* mächtig, mit schwarzen Kalkmergelzwischenmitteln. Auch rot-, grün- und weißaderige Bänke. (Rote Marmore östlich von Kyparosos).
Abhandl. bayr. Ak. phil. Kl. VII. 1855. S. 771.

220. 1853. **D'Archiac** erwähnt das Vorkommen von Fischen zu Makri Kiöi bei Konstantinopel, vom Charakter jener des Libanons.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XI. 1853. S. 21.

221. 1853. **Duvernoy.** Fossile Säugetiere von Pikermi bei Athen am Fuße des Pentelikon.
Compt. rend. 1853. XXXVIII. S. 251—257. Ebend. 1854. S. 607—610. L'Inst. 1854. XXII. S. 50. 127.

222. 1853. **Konst. v. Ettingshausen.** Fossile Flora vom Monte Promina in Dalmatien. 45 Arten.
Denkschr. und Sitzber. Wiener Akad. 1853.

223. 1853. **A. Gaudry.** Sur les environs du Bosphore de Thrace. Der Mont Géant besteht aus Kalken, Schiefern und Grauwacken.
A. Viquesnel. Bull. Soc. géol. 2. Ser. Vol. XI. S. 13—17.
Daran schlossen sich (ebend. 17—21) Bemerkungen.

224. 1853. **A. Gaudry** und **Am. Damour.** Sur la géographie de l'île de Chypre. Sur la composition de l'île de Chypre (Bereisung 1853). Erst im Miocän erhoben.
Hippuritenkalk und Macigno, darüber weiße Mergel (weit verbreitet) mit *Ostraea, Chenopus, Toxobrissus* etc. Ophite und Serpentin die Masse des Olymps bildend; mit Kontaktwirkungen auf die Nachbargesteine. Horizontal lagert das marine Pliocän. Ufersäume von Kalkstein, Conglomeraten und Sanden mit rezenten Fossilien.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XI. 1853. S. 11 und 121.
Peterm. geogr. Mitteil. 1860. S. 154—155. (Nach Gaudrys vorläufigen Berichten an die Akademie.)

225. 1853. **Lacroix.** Iles de la Grèce.
L'univers pittoresque. Paris 1853. S. 472 ff.

226. 1853. **Mezières.** Le Pelion et l'Ossa (?). Nach Boués Angaben macht er es wahrscheinlich, daß in den körnigen Kalken Thessaliens organische Einschlüsse vorkommen.
(Mat. Nr. 44.)

227. 1853. **F. Unger.** Notiz über ein Lager von Tertiärpflanzen im Taurus (aufgef. von Kotschy) am Südhange (Bulgardagh) und von Tschihatscheff am unteren Cydnus (in 4000 Fuß Höhe). 8 Arten: *Podocarpus eocaenica, Comptonia laciniata, Quercus Lonchitis* etc. (Sotzkaarten).
Sitzungsber. Wiener Akad. d. W. XI. 1853. S. 1076 u. 1077.

228. 1853. **A. de Viquesnel.** Résumé des observations géographiques et géologiques faites en 1847 dans la Turquie d'Europe.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1853. X. S. 454—474. (Mat. Nr. 42.)

229 1853. **A. de Viquesnel.** Remarque sur les dépôts de lignite tertiaire supérieure d'Agatchili sur le litoral de la Mer Noire.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1853. XI. S. 17—21. (Mat. 43.)

230. 1853. **A. de Viquesnel.** Dépôts stratifiés, roches pyrogènes de la Turquie d'Europe.
L'Institut. XI. 1853. S. 132—134.

231. 1853—1859. **Hommaire de Hell.** Voyage en Turquie et en Perse. 4 Bände mit Atlas von 119 Taf.
Paris 1853—1859.

232. 1854. **A. Boué.** Recueil d'itinéraires dans la Turquie d'Europe.
Wien 1854. 2 Bde. (Mat. Nr. 46.)

233. 1854. **A. Boué.** Über Viquesnels neue „Carte de la Thrace, d'une partie de la Macédoine et de la Moesie".
Sitzungsber. Wiener Akad. XIV. 1854. S. 284—287.

234. 1854. **Lyman Coleman.** Textbook and Atlas of Biblical Geography.
London 1854. 8°.

235. 1854. **W. J. Hamilton.** On a specimen of nummulitic rock from the neighbourhood of Varna (Aladyn) in Bulgarien. (*Orbitoides cf. dispansus R. Jones.*)
Quart. Journ. London. XI. 1855. S. 10 und 11. (Literary Gazette, 29. Juli 1854. S. 690. F. W. Hamilton.)

236. 1854. **N. Garella** et **Huyot.** Rapport sur les mines de houille d'Héraclée.
Ann. des mines 1854. 5. Ser. VI. S. 173—234.

237. 1854. **Gaudry.** Sur le mont Pentélique et le gisement d'ossements fossiles situé à sa base. Über seine Arbeiten bei und über Pikermi.
Bull. Soc. géol. 2. Ser. XI. 1854. S. 359—365. Compt. rend. XXXVIII. 1854. S. 611—613. XLI. S. 894—897. XLII. 1856. S. 291—293. XLIII. 1857. LI. 1860. S. 457—460, 500—502.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XIX. 1862. S. 629—640. (Vögel u. Reptilien.)
Ebend. 2. Ser. XIII. 1856. S. 509.

238. 1854. **Herm. v. Meyer.** Über das *Anthracotherium dalmatinum* vom Monte Promina in Dalmatien. Von Schlehan aufgefunden.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. IV. 1854. S. 165. VI. 1855 (1856). S. 184, 652. Meyer Palaeont. IV. 1854. S. 61—66.
Man vergl. die schöne Monogr. Fr. Tellers: Neue Anthracotherienreste. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XXXIV. 1884. 133 S. u. 4 Taf.

239. 1854. **J. Pančič.** Über Tertiärversteinerungen aus der Umgebung von Belgrad.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854. Verh. 89.

240. 1854. **F. Roth** u. **A. Wagner.** Die fossilen Knochenüberreste von Pikermi in Griechenland.
Münch. gel. Anz. 1854. XXXVIII. S. 234, 337—343. Abhandl. Münch. Akad. d. Wiss. VII. 1854/1855. (2). S. 371—464 mit 8 Taf.

241. 1854. **P. de Tchihatcheff.** Dépôts tertiaires d'une partie de la Cilicie Trachée, de la Cilicie Champître et de la Cappadoce. Ermenektal gegen Karaman (Laranda). Mächtiges Miocän mit horizontaler Lagerung, auf Schiefern, Kalken und Mergeln. Reiche marine Fauna: *Clypeaster, Panopaea, Lucina, Venus, Arca, Ostrea crassissima, Turritella, Pleurotoma, Fusus* etc. Zwischen Mersine und Tarsus unter diluvialer Decke Ton und sandige Mergel mit reicher mariner Fauna einer etwas anderen Fazies. Auch von Tarsus bis Namroun hoch am Bulgar Dagh hinan. Steil aufgerichtete kristallinische Kalke am Engpaß jenseits Gulek. Nordöstlich davon Sandsteine und Kalke mit *Ostrea.* Auch Conglomerate (mit Melaphyr), zwischen „Melaphyr", eocäne Ablagerungen mit Nummuliten. Miocän bis gegen Hudh. Trapp sehr verbreitet.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XI. 1854. S. 366—393 (m. top. Karte).

242. 1854. **P. de Tchihatcheff.** Dépôts tertiaires du midi de la Carie et d'une partie septentrionale de la Pisidie. Zwischen Latmus- und Lida-Kette marines und Süßwassertertiär. Tonschiefer, graue (paläozoische?) Kalke und Melaphyr.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XI. 1854. S. 393—402.

243. 1854. **P. de Tchihatcheff.** Dépôts paléozoïques de la Cappadoce et du Bosphore. Devon (und auch Bergkalk) am Anti-Taurus und am Bosporus. Silur, Devon und Bergkalk in Kleinasien. Am Seihunfluße *Productus semireticulatus* und *Spirifer. aff. ovalis.*
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XI. S. 402—410 m. top. Karte.

244. 1854. **P. de Tchihatcheff.** Considérations sur les terrains paléozoïques de l'Asie Mineure.
Compt. rend. XXXVIII. 1854. 1. Ser. S. 678—681.

245. 1854. **P. de Tchihatcheff.** Dépôts miocènes de l'Asie Mineure.
Ebend. S. 727—730.

246. 1854. **A. de Viquesnel.** Présentation de la Carte de la Thrace, d'une partie de la Macédoine et de la Moesie.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1854. XII. S. 11. (Mat. Nr. 47.)

247. 1854. **A. de Viquesnel.** Présentation de quatre planches d'itinéraires, faisant part de l'atlas du voyage dans la Turquie d'Europe.
Ebend. XII. S. 36. (Mat. Nr. 48.)

248. 1854/55. **Spratt.** Letter on Crete. Strandlinien. — Niveauveränderungen.
Journ. R. Geogr. Soc. XXIV. S. 238 u. 239.

249. 1855. **Spratt.** Über das Emporsteigen des westlichen Kreta.
Ann. d. voyag. 1855. III. S. 111.

250. 1855. **C. Andrae.** Der Bucsecs bei Kronstadt u. Skit la Jalomitza. (Walachei).
Verhandl. u. Mitteil. siebenb. Ver. VI. S. 40—52.

251. 1855. **Costa** beschrieb neue Fische vom Libanon. „Descrizione di alcuni pesci fossili del Libano."
Atti Acad. sc. nat. Napoli 1855. II. S. 97—112.

251 *a*. 1855. **C. v. Ettingshausen.** Die eocäne Flora des Monte Promina (Dalmatien).
Denkschr. Wiener Akad. VIII. 1855.

252. 1855. **Ch. Gaillardot.** Description géologique de la montagne appelée Djebel Khaisoûn au nord de Damas. Zwei Hauptreihen von Ketten von Djebel-Chaikh aus. Eine derselben parallel zum Libanon gegen Nord bis an die Ebene von Homs (Antilibanon). Die andere Reihe in mehreren Zweigen mit dazwischenliegenden Tälern (auch Damaskus in einem derselben).

Am Djebel Khaisoûn mergelige Hornsteinkalke, dichter und kristallinischer Kalk mit Mergellagern und tonigkalkige Mergel. Eruptivgesteine bei Damaskus und im Antilibanon. (Profil des Djebel Khaisoûn.)
Bull Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XII. 1855. S. 333—345.

253. 1855. **Fr. Lanza** Essai sur les formations géognostiques de la Dalmatie et sur quelques nouvelles espèces de Radiolites et d'Hippurites. Diluvium. Tertiaire, Supercrétacée, Crétacée. Jurassique, Trias-Paléozoique. Terrain d'éruption.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XIII. 1855. S. 127—138 mit Taf.

254. 1855. **Lindermayer.** Euboea, eine naturhistorische Skizze. Keinerlei weitergehende neue geologische Mitteilungen.
Bull. Soc. natur. de Moscou. XXVIII. 1855. S. 401—455.

255. 1855. **H. Poole** On the coal of the NW. districts of Asia Minor. (Zwischen Brussa und Gemlik (Ghio) in Bithynien.) Kalksteine und steil aufgerichtete Sandsteine bei „Solis". Am See von Sabandscha „Lignit", auch bei Kurikōi; fand *Stigmaria*, *Calamites* und *Sigillaria* bei Koslu.
Quart. Journ. London. XII. 1856. S. 1—4.
Man vergl. auch D. Sandison ebend. XI. 1855. S. 476 mit Notiz von Hamilton (S. 477) über den möglichen Zusammenhang der Kohlen von Eregli mit jenen am Golf von Nikomedia.

256. 1855. **T. Spratt** Brief über das Kohlenvorkommen von Koslu im Revier von Heraclea.
Edinb., New Phil. Journ. 1855. S. 172 u. 173.

257. 1855. **A. Viquesnel** Note sur quelques-uns des accidents les plus remarquables que présente l'étude géographique de la Thrace.
Compt. Rend. XL. 1855. S. 185—188.

258. 1855/1856. **C. Gaillardot** Découverte d'un gisement de nummulites près de Séida (Syrie).
Bull. Soc. géol. de Fr. XIII. 1855/56. S. 538 u. 539.

259. 1856. **A. Boué.** Über das Erzrevier Maidanpek in Serbien.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1856. XIII. S. 63. (N. Jahrb. für Min. 1856. S. 710 u. 711.)

260. 1856. **Gaudry.** Sur les tremblements de terre qui ont renversé en août 1835 la ville de Thèbes.
Compt. rend. XLII.

261. 1856. **A. Gaudry** legt den I. Bd. seiner Recherches scientifiques en Orient vor. (Reise 1853—1854.) Griechenland, Ägypten, Syrien u. Cypern.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XIII. 1856. S. 252.

262. 1856. **Mor. Hoernes** Sur les fossiles d'espèces marines modernes recueillis par M. de Heldreich. 84 subfossile Arten von Kalamaki auf dem Isthmus von Korinth. Zwischen Kalamaki und Lumaki 9—11 *m* über dem Meeresspiegel in Serpentinsanden. Durchaus mediterrane Formen.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1856. S. 571—573.

263. 1856. **Th. Kotschy** Aus dem Bulghar Dagh des Cilicischen Taurus.
Zeitschr. allg. Erdk. I. 1856. S. 121—139. Mitteil. geogr. Ges. Wien. I. 1857. S. 82—95.

264. 1856. **J. Michel.** Note géologique sur la Dobrudscha entre Rassova et Kustendjé. Die Kalke von Rasova werden richtig als Neocom bezeichnet. (Peters scheint diese Arbeit entgangen zu sein, sie findet sich nicht in seinem Literaturverzeichnisse.) Auch Orbitulitenkalke führt Michel aus

dieser Gegend an. Ebenso das Vorkommen großer Ostreen im „grès vert". Weiße Feuersteinkreide.

Die Nummulitenfunde scheinen nur in Bausteinen gemacht worden zu sein.

Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XIII. 1856. S. 539—542.

265. **1856. H. Poole.** Notice of a visit to the Dead Sea.

Am Nordufer des Sees keine Salzinkrustation.

Quart. Journ. London XII. 1856. S. 203.

266. **1856. V. Raulin.** Note sur la constitution géologique de l'île de Crête.

Ausführlichere Darstellung. Alluvium, Molassen und Subapenninenkalk, Nummulitenkalke, Macigno (hauptsächlich Kreide), Serpentin, Diorite (älter als Kreide), Talkschiefer.

Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XIII. 1856. S. 439—458.

Man vergl. Actes de la Soc. linéenne de Bordeaux. „Déscr. phys. de l'île de Crête" 1858.

267. **1856. F. A. B. Spratt.** Route between Kustendjé and the Danube.

Geogr. Soc. London 1856 (23. Juni) mit Karte.

268. **1856. Spratt.** Kohlenlager in der Türkei, und zwar an der Südküste des Schwarzen Meeres zwischen Erakle und Amastris (Eregli und Amasra), fast in jedem Tale in Höhen von 50—1000 Fuß.

Edinb. New. Phil. Journ. — Peterm. geogr. Mitteil. 1856. S. 37 u. 38 (wird irrtümlich als an der Nordküste des Marmarameeres angegeben).

269. **1856. F. A. B. Spratt.** On the geology of Varna and the neighbouring parts of Bulgaria.

Quart. Journ. geol. Soc. XIII. 1856. S. 72—83. (Mat. Nr. 54.)

Erste Notiz. Quart. Journ. London. XII. 1856. S. 387 u. 388.

On the geology of Varna and its vicinity, and of other parts of Bulgaria (Cap Emineh, Burgas etc.).

270. **1856. A. de Viquesnel.** Présentation de la 7. livraison du voyage dans la Turquie d'Europe.

Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. 1856. XIV. S. 249.

271. **1857. A. Brauns.** Beobachtungen in Sinope; mit einer geologischen Karte der Halbinsel. Andesite bedeckt von Kreidekalk. Ein kleines Auftauchen von devonischen Kalkschiefern.

Zeitschr. f. allg. Erdkunde. Neue Folge. II. Bd. 1857. S. 27—34 mit geol. Karte.

272. **1857. Breithaupt.** Exposé über Maidanpek (Serbien).

Berg- u. Hüttenm. Zeitung. LVII. 1—4, 13—15, 21 u. 22.

Neues Jahrb. f. Min. 1857. S. 87. (Mat. Nr. 52.)

273. **1857. Breithaupt.** Alter Silber- und Bleibergbau zu Petrovi und an anderen Orten in Serbien.

Berg- u. Hüttenm. Jahrb. Freiberg. XI. S. 123.

274. **1857. M. Hoernes.** Subfossile Seetierreste aus Kalamaki am Isthmus von Korinth. Von 87 Arten 50 im Wiener Becken.

Hebungsvorgänge bedingten die Umwandlungen der Faunen.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. VII. S. 173.

275. **1857. R. Owen.** On the fossil vertebra of a serpent (*Laophis crotaloïdes*) discovered by Capt. Spratt in a tertiary formation at Salonica.

Quart. Journ. London. XIII. 1857. S. 196—199 mit Tafel.

276. 1857. **J. B. Roths** Reise von Jerusalem und dem Toten Meere durch die Araba bis zum Roten Meere. Nur spärliche Angaben geologischer Natur.
Peterm. geogr. Mitteil. 1857. S. 260—265, 410—416. 1858. S. 1—5, 267—272. 1859. S. 283—294.

277. 1857. **T. Spratt.** On the freshwater deposits of Euboea, the coast of Greece and Salonica. Profil an der Küste von Lokris. Sande und Sandsteine mit Mergeln und Schottern, Melanien, Paludinen, Limnaeen, *Planorbis*, *Helix* etc. Bei Atalanta als Grundgebirge Hippuritenkalk über Schiefern. (Mat. Nr. 55.)
Quart. Journ. XIII. 1857. S. 177—184.

278. 1857. **A. Wagner.** Neue Beiträge zur Kenntnis der fossilen Säugetierüberreste von Pikermi.
Abhandl. Münch. Akad. d. Wiss. 1857. VIII. 1. S. 109—158 mit 8 Taf.
Man vergl. auch die späteren Arbeiten Wagners: Sitzungsber. d. Münch. Akad. d. Wiss. 1860. S. 647—655 (Berichtigung einiger Angaben Lindermayers) und 1861. S. 78—82.

279. 1857. **Wutzer.** Erdbeben im Tale von Brussa im Jahre 1855.
Verhandl. niederrhein. Ges. Bonn 1857.

280. 1858. **Th. Kotschy.** Reise in den cilicischen Taurus über Tarsus.
Gesteinsunterlage (Boden) S. 362—366. Bis Nimrud und Güllek: Mergel, Conglomerate, Sandstein, Kalk tertiären (miocänen) Alters. Die Gebirge aus dichten, grauen oder feinkörnigen Kalken mit Hornstein. Die höchste Höhe des Bulghar Dagh: körniger Kalk, tiefer: dichte Kreidekalke, Ton- und Glimmerschiefer (an der Cydnusquelle). Diorit. Erzführung. Unter dem Schiefer dichte lichtgraue Kalke.
Gotha (J. Perthes) 1858. 443 S.

281. 1858. **V. Landerer.** Thermen von Hierapolis in Phrygien. „In vulkanischem Gebiete", 75—80° R. Inkrustationen.
Buchners N. Rep. für Pharm. VI. S. 567
(Ref. Neues Jahrb. f. Min. 1858. S. 575.)

282. 1858. **V. Raulin.** Description physique de l'île de Crête.
Bordeaux. Act. Soc. Linn. II. 1858. S. 109—204, 307—442, 491—584. III. S. 1—50, 70—157, 321—444.

283. 1858. **F. A. B. Spratt.** On the geology of the northcoast part of the Dobrudscha.
Quart. Journ. geol. Soc. XIV. S. 203—212. (Mat. Nr. 56.)

284. 1858. **T. Spratt.** On the freshwater deposits of the Levante. Profile. Westküste von Marmara: Granit zwischen dunkelgrünen Schiefern, im NW von kristallinischem Kalk überlagert. Mytilini: Eruptivgesteine zwischen Sand, Mergeln etc., Kalke im Norden. Tenedo: Sekundärer Kalk im Osten (steiler aufgerichtet), gegen W flach liegende Mergelsandsteine mit Fossilien, überlagert von weißen, sandigen Kalken mit Fossilien. Das Ägäische Meer war ganz oder teilweise ein Binnensee. Über das Gebiet von Troja.
Quart. Journ. XIV. 1858. S. 212—219. (Vorgelegt 1857.)

285. 1858. **P. de Tchihatcheff.** Sur l'orographie et la constitution géologique de quelques parties de l'Asie Mineure.
Compt. rend. XLVII. 1858. S. 118—120.
Man vergl. auch ebend. S. 216—219, 446—448, 515—517, 667 u. 668.

286. **1858/59. A. Boué.** Note sur la géologie de l'Hercégovine, de la Bosnie et la Croatie turque. Dolomite mit Megalodonten, Hippuriten- und Nerineenkalk (Gosau), Schiefer und Sandsteine der Kreide, Macigno, Nummulitenkalk (Gatzko). Miocänbecken.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XVI. S. 621—628.

287. **1859. A. Boué.** Über die Straße von Prisren nach Scutari in Ober-Albanien.
Sitzungsb. d. Wiener Akad. XXXVII. 1859. S. 128—136.

288. **1858/59. A. A. Damour.** Sur la Gmelinite de l'île de Chypre.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. Bd. XVI. 1858/59. S. 678 u. 679.

289. **1859. A. Gaudry.** Géologie de l'île de Chypre.
Geologische Karte (1:250.000) mit 7 Ausscheidungen: Roches plutoniques: Aphanite, Ophitone, Wacken, Serpentine, Granite; kompakter Kalk (Kreide?); Psammit und Macigno (Eocän); Kalke mit Gips (Miocän); Pliocän und Quartär. Grünsteine, im SW die Hauptkette bildend (auch den Olymp), umsäumt von tertiären Kalken und Mergeln mit Gips. Fast mitten durch die Insel von W—O eine Senke von Tertiär und Quartär erfüllt. Im N bilden helle Kalke (Kreide?) die Uferkette; von Macigno (Flysch) umsäumt und dieser vom Tertiär.
Hebung der Insel nach dem Miocän, endgültig nach dem Pliocän. Bildung der Hügel südlich von der Ebene von Nicosia.
Mém. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. VII. 1859. S. 149—314. Mit Karte (1:250.000). 1860.
Auszug Compt. rend. 1859. S. 912. Engl. Übers. von F. Maurice 1878. 98 S. mit Karte und 20 Taf.

290. **1859. M. v. Hantken.** Über Serbiens Bergbau.
Bericht über d. I. allg. Vers. von Berg- u. Hüttenmännern in Wien 1858. (Mat. Nr. 58.)

291. **1859. M. V. Lipold.** Über die geologische Zusammensetzung eines Teiles des Kreises Cattaro in Dalmatien und des benachbarten Teiles von Montenegro.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1859. S. 23—27. (Mat. Nr. 59.)

292. **1859. R. de Visiani.** Piante fossili della Dalmazia.
Mem. Ist. Veneto. VII. S. 423. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. X. 1859. Verh. S. 109.

292*a*. **1859. Alb. Mousson.** Ein Besuch auf Corfu und Cefalonien im September 1858. Fund von fraglichen Nerineen bei Scripero.
Zürich 1859. 83 S.

293. **1860. A. Breithaupt.** Erster Bericht über den Timazit.
Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860. Nr. 12.
Man vergl. auch desselben Autors: Timazit, eine neue Gesteinsart, und Gamzigradit, ein neuer Amphibol.
Ebend. 1861. Nr. 6.

294. **1860. A. Gaudry.** Plantes fossiles de l'île Eubée.
Compt. rend. L. S. 1093—1095.

295. **1860. A. Gaudry.** Note sur quelques os gigantesques, provenant des nouvelles fouilles entreprises en Grèce. Dinotherium, Mastodon etc.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XVIII. S. 91—96.

296. **1860. Fr. v. Hauer.** Über die Verbreitung der Inzersdorfer (Congerien-Schichten.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1860. XI. S. 1—10. (Mat. Nr. 61.)

297. **1860. X. Landerer.** Über ein ewiges Feuer in Lycien; über eine neu aufgefundene Höhle auf der Insel Paro.
Regensburger Korresp.-Bl. XIV. 1860. S. 93—98.

298. **1860/62. A. Lindermayer.** Die fossilen Knochenreste in Pikermi in Griechenland.
Regensburger Korresp.-Bl. XIV. 1860. S. 109—122. XV. 1861. S. 181—185. XVI. 1862. S. 137—139.

299. **1860. V. Raulin.** Note sur les Almyros de la Crète.
Brackwasserquellen im Bereiche der kompakten Kreidekalke.
Bull. Soc. géol.. de Fr. 2. Ser. XVII. S. 504—507.

300. **1860. F. A. B. Spratt.** On the freshwater deposits of Bessarabia, Moldavia, Walachia and Bulgaria.
Quart. Journ. geol. Soc. 1860. XVI. S. 281—292. (Mat. Nr. 60.)

301. **1861. Ad. Brongniart.** Note sur une collection des plantes fossiles recueillies en Grèce par M. Gaudry.
Plantes fossiles de Koumi.
Compt. rend. LII. 1861. S. 1232—1239.

302. **1861. d'Archiac.** Note sur quelques fossiles tertiaires et crétacés de l'Asie Mineure (Mat. Tschihatscheffs).
Eocän mit *Nummulites perforatus*, Miocän mit *Pecten planicostatus*, Kreide mit *Exogyra columba*, Rudisten, Inoceramen etc.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XVIII. 1861. S. 552—564.

303. **1861. E. J. A. d'Archiac.** Rapport sur un mémoire de M. A. Gaudry, intitulé: Géologie de l'Attique et des contrées voisines.
Compt. rend. Paris. LIII. 1861. S. 666—669.

304. **1861. A. Gaudry.** Note sur les Antilopes trouvées à Pikermi (Grèce). *Palaeotragus Rouenii, Tragocerus Amaltheus* und *Valenciennesi, Gazella brevicornis. Palaeoryx speciosus* und *parvidens.*
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XVIII. S. 388—400. Mit 3 Taf.

305. **1861. A. Gaudry.** Note sur les carnassiers fossiles de Pikermi (Grèce): *Metarctos diaphorus, Promephitis Lartetii, Thalassictis Orbignyi, Mustela Pentelici, Hyaenictis graeca, Hyaena Choeretis.*
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XVIII. S. 527—538. Mit 2 Taf.

306. **1861. A. Gaudry.** Note sur la Girafe et l'Helladotherium trouvé à Pikermi (Grèce).
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XVIII. 1861. S. 587—597. Mit Taf.

307. **1861. H. Grimm.** Über die von Herrn Professor Siegel in Griechenland aufgefundenen Marmorbrüche des Rosso antico und Verde antico. Auf Tino (Tenos) der grüne Marmor, in der Maina der rote Marmor, im Kalkstein.
Zeitschr. f. allgem. Erdk. Berlin. N. F. XI. 1861. S. 131—134

308. **1861. Hocquard** hat über Kohlen aus Rieka (Ploča in Montenegro) berichtet. (Nach Tietze Asphaltschiefer.)
Ann. des Min. 5. Ser. XIX. 1861. S. 495. Auszug aus einer Depesche an das Ministerium des affaires étrangères.

309. **1861. J. Schmidt.** Beiträge zur physikalischen Geographie von Griechenland. Athen 1861.

310. **1861. G. Tschermak.** Analyse eines hydrophanähnlichen Minerals von Theben.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wissensch. XLIII. 1861. S. 381.

311. **1861. Valenciennes.** Rapport sur les collections des espèces mammifères déterminées par leurs nombreux ossements fossiles recueillis par M. A. Gaudry à Pikermi.
Compt. rend. LII.

312*a*. **1862. A. Boué.** Die Karte der Herzegowina, des südlichen Bosniens und Montenegros von Herrn de Beaumont.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. XLV. 2. 1862. S. 643—659.

313. **1862. A. Gaudry.** Note sur les débris d'oiseaux et de reptiles trouvés à Pikermi (Grèce).
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XIX. S. 629—640.

314. **1862. A. Gaudry.** Sur le singe fossile de Grèce.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XIX. S. 1022—1025.

315. **1862—1867. A. Gaudry.** Animaux fossiles et géologie de l'Attique. Die verschiedenen Ton- und Talkschiefer, Kalksteine, Psammite und Breccien mit Grünsteinen und Serpentinen über den alten Glimmerschiefern und unter sedimentären Formationen, in einer Zone eines großen regionalen Metamorphismus. (Eruption von Gabbro- und Serpentinmassen.) Rhynchonellen und Rudisten in Kalken von Salamis (S. 398). Die Kalke der Akropolis und des Lykabettos Einlagerungen in kristallinischen Schiefern.
Paris 1862—67. 474 S. Mit Atlas und geol. Karte (10 Farben) 1867, nebst Profilen. Man vergl. auch Quart. Journ. XXIV. 1868. S. 1—7. Les Mondes. XVI. 1868. S. 377—379 und Compt. rend. LXVI. 1868. S. 103—105.

316. **1862** (und **1867**). **Fr. v. Hauer** und **G. Stache.** Bericht über die Aufnahmen im südlichen Dalmatien: Trias (*Halobia Lommeli*, Cassianer Schichten), Jura, Kreide, Eocän; auch über ein Eruptivgestein von der Insel Lissa und aus Dalmatien (melaphyrartig mit Tuffen und Conglomeraten). Südlich von Knin Diorit am Monte Cavallo. Das Gestein von Lissa ist nach Tschermak ein Diorit, bei Comisa auch Diallagit (1867).
Verhandl. d. k. k. geol R.-A. 1862. S. 257. Ebend. 1867. S. 89—91.

317. **1862. Lindermayer.** Geschichte der Veränderungen, welche die Provinz Attika erlitten hat, ehe sie von Menschen bewohnt wurde.
Ber. Augsburger naturw. Vereines. XV. S. 23—28.

318. **1862. J. F. Jul. Schmidt.** Reisestudien in Griechenland. Reiseschilderungen und Höhenangaben.
Peterm. geogr. Mitteil. 1862. S. 201—204. S. 329—333.

319. **1862. J. Szabó.** Über eine Erhebung und Senkung des Festlandes im südöstlichen Teile von Europa (ungarisch) 1862. Akad. Schr.
Quart. Journ. 1863. XIX. S. 113. (Mat. Nr. 62.)

320. **1862. Ch. Texier.** Asie mineure. Artikel im l'Univers pittoresque. S. 34. Angaben über Spuren früher höheren Meeresstandes. (E Suess, Antl. d. Erde. II. S. 547—590 bestreitet alle auf derartige Beobachtungen bezüglichen Angaben, soweit sie sich auf die historische Zeit beziehen.)

321. **1862. Fr. Unger.** Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in Griechenland und in den Jonischen Inseln. Die geologische Karte von Korfu nur Kreide und Tertiär. Tassello und Macigno wird nur erwähnt. Das Tertiär in flachen Mulden zwischen den gleichmäßig verflächenden Kreidegesteinen. Die Meermühlen von Argostoli (S. 30—42). Die fossile Flora (56 Arten) von Kumi auf Euboea (S, 143—186, mit Profil). Viele Arten gemein-

schaftlich mit den Sotzkaschichten. Vegetation, mehr Analogien in der nördlichen Hemisphäre. (Mit Literaturangaben.)

Wien 1862. 213 S. mit geol. Karte von Korfu (mit Profil; viele treffliche Illustrationen).

322. **1863. D. T. Ansted.** The Jonian Islands. London 1863. Man vergl. auch On the physical geography of the Jonian Islands.

Popular Sc. Rev. III. 1864. S. 44—55.

323. **1863. D. G. Barbiani** und **B. Barbiani.** Mémoire sur les tremblements de terre dans l'île de Zante, avec une introduction par Alexis Perrey.

Mém. de l'Ac. de Dijon. XL. 1863. S. 1—112.

324. **1863. A. Boué.** Über Hahns Funde von marinen Schichten von Leithakalkcharakter zwischen Scutari und Durazzo.

Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXI. 1863. S. 109.

325. **1863. de Cigalla.** Über die Insel Christiana im griechischen Archipel (im Kretischen Meere). Trachyt, Bimsstein, Pozzolanerde etc.

Man vergl. Peterm. Mitteil. 1863. S. 234 u. 235. Aufsatz von Dr. Kind nach der Athenischen Zeitschrift Νέα Πανδώρα vom 15. März 1863.

326. **1863. Fr. v. Hauer.** Geologische Karte von Dalmatien auf Grund der Arbeiten G. Staches und K. Zittels. Angaben über ältere Arbeiten von P. Partsch, Lanza (Profile. 1852. S. 192, Eocän S. 193 etc. ebend. Hippuritenkalk. Jahrb. 1853, S. 157). Schlehan (über Kohlenlager. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1851. IV. 137).

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1863. S. 14. — Karte (1 : 576.000) erschien 1866. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. S. 431—454.

327. **1863. K. Peters.** Bemerkungen über die Bedeutung der Balkanhalbinsel in der Liasperiode.

Sitzungsber. Wiener Akad. XLVIII. (Mat. Nr. 63.)

328. **1863. K. Peters.** Bericht über den geologischen Bau der Dobrudscha.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1863. XI. S. 3. (Mat. Nr. 64.)

329. **1863. F. Römer.** Geognostische Bemerkungen auf einer Reise nach Konstantinopel und im besonderen über die in den Umgebungen von Konstantinopel verbreiteten devonischen Schichten.

Neues Jahrb. für Min. 1863. (Mat Nr. 65.) S. 515—524. Man vergl. auch Breslau. Jahresb. 1863. S. 41—43.

330. **1863. G. Stache.** Bau der Gebirge in Dalmatien. Die Faltung der Kreide und des Eocäns zwischen dem Ende der Eocän- und der jüngsten Tertiärzeit. (Detailaufnahme 1859.)

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XIII. 1863. S. 18 und 19. (Neues Jahrb. 1864. S. 92 und 93.)

331. **1864. A. E. Bielz.** Die jungtertiären Schichten nächst Krajova in der Walachei.

Verhandl. Siebenb. Ver. f. Naturw. 1864. (Mat. Nr. 71.)

332. **1864. A Boué.** Der albanesische Drin und die Geologie Albaniens, besonders seines tertiären Beckens.

Sitzungsber. Wiener Akad. XLIX. (2. Jänner 1864.) (Mat. Nr. 66.)

Man vergl. ebend. LIII. 1866. S. 10—13.

333. **1864. A. Boué.** Geologie der europäischen Türkei, besonders des slawischen Teiles.

Ebend. März 1864. S. 310—322. (Mat. Nr. 67.)

334. 1864. **A. Cordella.** Über eine neue Gesteinsbildung oder alluviales Schlackenconglomerat. An der Süd- und Ostküste von Attika. Bleischlacken; alte antike Schlackenhalden. Aus Erzen der Glimmerschieferregion.
Berg- und Hüttenm. Zeitung. 1864. XXIII. S. 285 u. 286.

335. 1864. **B. v. Cotta.** Erzlagerstätten im Banat und in Serbien.
Wien 1864. (Mat. 70.) Man vergl. Neues Jahrb. für Min. 1864. S. 822—827.

336. 1864. **Edm. Dallor.** La production minérale en Turquie.
Le moniteur universel. 20. Sept. 1864.

337. 1864. **H. M. Jenkins.** Brakish-water fossils of Crete. Levantinische Stufe. Das Vorkommen von *Cerithium* mit Binnenconchylien nach M. Neumayr zweifelhaft. Melanien, Melanopsiden und Neritinen ähnlich wie auf Ko.
Quart. Journ. of science (Samuelson and Crooker). I. 1864. S. 413.

338. 1864. **X. Landerer.** Mitteilungen über die Bergbaue der Hellenen.
Neues Jahrb. für Min. 1864. S. 45—48.

339. 1864. **K. Peters.** Vorläufiger Bericht über eine geologische Untersuchung der Dobrudscha.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1864. (Mat. Nr. 69.)

340. 1864. **J. Rósklewicz.** Studien über Bosnien und Hercegovina.
Wien 1864. (Mat. Nr. 84.)

341. 1864. **P. de Tchihatcheff.** Le Bosphore et Constantinople.
Paris 1864. (Mit geol. Karte.) (Mat. Nr. 68.)

342. 1864. **H. B. Tristram.** On a bone breccia with flints in Lebanon.
Rep. Brit. Ass. XXXIV. 1864. S. 72 u. 73.

343. 1864. **H. B. Tristram.** On the sulphur and bitumen deposits at the southwest corner of the Dead Sea.
Ebend. S. 73.

344. 1864. **E. de Verneuil.** Note sur les fossiles recueillis en 1863 par M. de Tchihatcheff aux environs de Constantinople. Zwischen dem Silur und Devon am Bosporus keine scharfe Grenze. Fossilienliste.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXI. S. 147—156.

345. 1865. **J. J. Bianconi.** Sur l'ancien exhaussement du bassin de la Méditerranée (Man vergl. 1848.)
E. Suess bezweifelt die Vorraussetzungen über die Niveauverschiedenheiten. (Antl. d. Erde. II. S. 552.)
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. S. XXIII. 1866. S. 72—80.

346. 1865. **A. Boué.** Exposé des raisons pour lequelles j'ai modifié aujourd'hui une partie de mes classements géologiques de la Turquie. 15 verschiedene Auffassungen.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXII. 1865. S. 164—174.

347. 1865. **B. v. Cotta.** Über Eruptivgesteine und Erzlagerstätten im Banat und in Serbien.
Berg- u. Hüttenm. Zeitung. Freiberg 1865. S. 118.

348. 1865. **A. Damour.** Note sur un hydrate d'alumine ferrugineuse trouvé dans l'île d'Egine (Grèce).
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXII. 1865. S. 413—416.

349. 1865. **A. Gaudry.** Resumé des recherches sur les animaux fossiles de Pikermi.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXIII. S. 509—516.

350. 1865. **Louis Lartet.** Note sur la découverte des silex taillés, en Syrie, accompagnée de quelques remarques sur l'âge des terrains qui constituent

la chaine du Liban. Cavernöse Kalke (Jura). Sandige Terrains mit Eisen- und Ligniteinschlüssen (Grünsand). Mergelige Kalke (untere Kreide).
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXII. 1865. S. 537—745.
Man vergl. auch Compt. rend. LVIII. 1864. S. 522 u. 523.

351. 1865. **L. Lartet** Note sur la formation du bassin de la Mer Morte etc. Hebung gegen Ende des Eocäns. Ältere Störungen in der Kreide. N-S-Spalten: Feldspatporphyre brechen empor. Das Becken gebildet unabhängig von jeder marinen Mitwirkung. Nach dem Tertiär war der Seespiegel um mehr als 100 *m* höher als jetzt. Absatz von Gips- und Salz führenden Mergeln. Ausbrüche NO vom Becken (Basalte).
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXII. 1865. S. 420—463. Mit Karte (1:2,700.000).

352. 1865. **K. Peters.** Über die geographische Gliederung der unteren Donau.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. 28. April 1865. (Mat. Nr. 72.)

353. 1865. **A. E. Reuss.** Foraminiferen u. Ostracoden der Kreide am Kanarasee bei Küstendsche (Dobrudscha). (Sammlung K. Peters'.)
Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. LII. S. 265 mit 1 Taf.

354. 1865. **G. Somerville.** Das geologische Bild der Gegend um Jerusalem. Weißer Kreidekalkstein mit Feuersteinknollen. Flach geschichtet.
Geol. Mag. XII. 1865. S. 279.

355. 1865. **T. Spratt.** Travels and researches in Crete. (Geologie. II. S. 352 bis 396.) Auf der geologischen Karte finden sich mit beiläufigen Grenzen ausgeschieden: shales and schists, limestone, marine tertiary deposits, fresh or brackish water deposits and igneous rocks. Die ältesten Fossilien im Kalke sind Hippuriten zum Teil zusammen mit Nummuliten („wie in Lycien"). Ein Reisender „at beginning of the latest century discribes Belemnites ... at the base of M. Ida." — Die schiefrigen Gesteine teils im Liegenden der Kalke („Scaglia"), teils im Hangenden. Schotter, weiße Mergel und sandige Lagen, wahrscheinlich jüngeres Pliocän (marine und Süßwasserablagerungen). Das marine Miocän: Kalke und mergelige Sandsteine. Postpliocän: rote Schotter bis zu 170 *m* Seehöhe, finden sich in Tälern bis zu 600 *m*. Horizontale Süßwasserablagerungen mit Paludinen. Melanien, Neritinen und Unionen. (Jenkins' Bestimmungen.) Vergleiche mit nordafrikanischen Vorkommnissen. *Hippopotamus*-Reste von Kritzo (die ersten Funde [1842] machte H. Ittor) in über 1200 *m* Seehöhe. Herkunft von W.-Kleinasien wird angenommen.
8°. London 1865. 2 Bde. mit 2 geol. Karten 1 : 340.000.

356. 1865. **H. B. Tristram.** Über die Geologie des Toten Meeres und der angrenzenden Distrikte. Nur ältere Kreide („Lower Chalk"), im NO (im Distrikt von Lejah) auch vulkanische Massen. Um das Tote Meer viel jüngere, wahrscheinlich posttertiäre Ablagerungen mit salzführenden Mergeln. Terrassenbildungen.
Geol. Mag. 1865. XII. S. 254 u. 255.

357. 1865. **F. Unger** und **Th. Kotschy.** Die Insel Cypern ihrer physischen und organischen Natur nach, mit Rücksicht auf ihre frühere Geschichte. (Literaturangaben über Cypern.) Topographisch-geognostische Verhältnisse (1—63 von Unger). Die geologische Karte mit 7 Ausscheidungen: Grünsteine im SW die Hauptkette bildend (auch den Olymp), umsäumt von tertiären Kalken und Mergeln mit Gips. Mitten durch die Insel von

W—O eine Senke vom Quartär erfüllt. (Gaudry „Miocän" mit teilweiser junger Bedeckung.) Im Norden weiße Kalke, die Uferkette bildend (rote Kalke nur im Pentadactylon). Von Flysch („Wienersandstein") umsäumt und dieser vom Tertiär. Am Capo Greco (SO) wird Jurakalk angegeben (Gaudry „Miocän").

Wien 1865. 598 S. mit geol. Karte (1 : 500.000).

358. **1866. M. E. Beral.** Sur les mines de plomb argentifère et non argentifère de Bulghar-Dagh, Mahden, Kulekmahden et Berecketly (Cilicien). Die geologische Karte wurde dem Referenten durch seinen lieben Freund Dr. Halil Edhem Bey zur Einsichtnahme von Stambul aus übermittelt. Sie weist 7 Ausscheidungen auf: Kalke fraglichen Alters (Kreide oder Eocän), Nummulitenkalk, tertiäre Terrains, Porphyre, Eruptivgesteine und Amphibolite, Basalte, Serpentin und metamorphische Gesteine. Rezente Conglomerate.

1866. Mit zwei Karten.

359. **1866. A. Boué.** Einige Bemerkungen über die amerikanisch-mexikanische Geographie, sowie über die sogenannte Zentralkette der europäischen Türkei.

Sitzungsber. d Wiener Akad. 1866. LIII. S. 325—328. (Mat. Nr. 73.)

360. **1866. Ami Boué.** Über die in der Türkei nachgewiesenen geologischen Gruppen.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1866. 2. Ser. XXII. S. 165. Neues Jahrb. f. Min. 1866. S. 857 ff. (Mat. Nr. 74.)

361. **1866. F. Fouquet.** Kurze Notizen über Methana und Santorin.

Compt. rend. LXII. 1866. S. 904, 1121 u. 1122.

Die Zahl der Abhandlungen Fouquets über Santorin ist eine sehr große. Man vergl. Proc. Geogr. Soc. X. 1866. S. 323—325.

Compt. rend. LXIII. 1866. S. 796—799, 896—905. LXIV. 1867. S. 121—126, 184—189, 666—668. LXXI. 1870. S. 902—906. LXXV. 1872, S. 1089—1091.

Außerdem erschien von demselben Autor eine Mitteilung im Phil. Mag. XXXIII.

362. **1866. A. Gaudry.** Des animaux fossiles de Pikermi au point de vue de l'étude des formes intermédiaires.

Compt. rend. LXII. 1866. S. 376—379.

Man vergl. auch Bull. Soc. géol. de Fr. XXIII. 1866. S. 509—516.

Geol. Mag. III. 1866. S. 213 u. 214.

Ann. Sc. Nat. VII. 1867. S. 32—81.

363. **1866. Fr. v. Hauer.** Vulkanische Erscheinungen in Santorin.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1866. Verhandl. S. 20—23, 35—54 mit bildlichen Darstellungen.

364. **1866. F. Zirkel.** Über die mikroskopische Zusammensetzung und Struktur der diesjährigen Laven von Nea-Kaimeni bei Santorin.

Neues Jahrb. f. Min. etc. 1866. S. 769—787.

365. **1866. Fr. v. Hauer.** Über Eruptivgesteine von Santorin.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1866. S. 78—80.

366. **1866. L. Lartet.** Sur les gîtes bitumineux de la Judée et de la Coelé-Syrie et sur le mode d'arrivée de l'asphalte au milieu des eaux de la Mer Morte. Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXIV. 1866 (1867). S. 12—32.

367. **1866. L. Lartet.** Gisement et nature des masses salines du Djebel Usdom et de Zuweirah-el-Fok (Syrien). Mehr oder weniger dolomitische Kalke, darüber Kreidemergel mit Silex. Salz unter gipsführenden Tonen. Faltung.
Bull. Soc. géol. de Fr. XXIII. 1865/66. S. 739--760.
Man vergl. auch die Bemerkungen über „Mer Morte" ebend. S. 719—739.

368. **1866. F. J. Pictet** et **Alois Humbert.** Recherches sur les poissons fossiles du Mont Liban.
Genève. H. Georg. 1866.

369. **1866—1869. P. de Tchihatcheff.** Asie mineure. Description physique de cette contrée. Paris.
(Paléontologie [1866] par A. d'Archiac, P. Fischer und E. de Verneuil.) Paris 1866—1869. Geologie. 3 Bde. mit geol. Karte (1 : 2,000.000), mit 23 Ausscheidungen, 13 verschiedene Gesteine, 11 stratigraphische Einheiten: Devon, Karbon, Jura, Kreide, marines und lakustrines, unteres, mittleres und oberes Tertiär, Quartär. Großes, alle geologisch-paläontologischen Reiseergebnisse zusammenfassendes Werk. Der erste Band behandelt die Eruptivgesteine (S. 1—472) und das Übergangsgebirge (S. 474—739). Der zweite Band (466 S.) die sekundären, der dritte (528 S.) die tertiären Formationen. Der erste Band enthält auch eine geologische Karte des Bosporus und seiner Nachbarschaft (1 : 200.000) in 7 Farben.

370. **1866. Virlet-d'Aoust T.** Histoire des Kaïmenis ou îles volcaniques nouvelles du golfe de Santorin dans l'archipel de la Grèce.
Les Mondes. XI. 1866. S. 350—357, 476—484.

371. **1867. Abdullah Bey (Dr. Hammerschmidt).** Eine Notiz über eine Sammlung von Devonfossilien vom Bosporus, ausgestellt auf der Weltausstellung zu Paris.
Bull. Soc. géol. Ser. 2. Vol. XXIV. 1867. S. 621.

372. **1867. D'Archiac** et **de Verneuil.** Sur la faune devonienne du Bosphore. 54 verschiedene Formen, mit den von Tschichatscheff angegebenen im ganzen 71 Arten, davon 8 Trilobiten und 36 Brachiopoden.
Compt. rend. 1867. S. 64 und 1217—1221.

373. **1867. O. Blau.** Ausflüge in Bosnien.
Zeitschr. d. Ges. für Erdk. Berlin 1867. S. 497—515. (Mat. Nr. 78.) Man vergl. Reisen in Bosnien und der Hercegovina. Berlin 1877. (Mat. Nr. 127.)

374. **1867. De Cigalla.** Die neuesten vulkanischen Ereignisse auf Santorin.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. LIII. 1866. S. 411—415.
Neues Jahrb. für Min. S. 455—457 (C. W. C. Fuchs).
Compt. rend. LXIII. 1866. S. 47 u. 48, 611 u. 612, 642—644, 831 u. 832.
Atti Acc. Sc. Torino. II. 1866/67. S. 24—29. Sowie: Compt. rend. LXVI. 1868. S. 553 u. 554 und Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870. S. 175 u. 176.

375. **1867. Coleman Lyman.** The great crevasse of the Jordan and of the Red Sea. Von Bab-el-Mandeb bis an den Libanon. (? Man vergl. Nr. 234, 1854.)

376. **1867. Coquand.** Sur les gîtes de pétrole de la Valachie et de la Moldavie et sur l'âge des terrains qui les contiennent. Über oberem Eocän, Salz und Gips führend, mit Salzton, Menilit und Mergeln das Miocän: unten Salzton mit *Cyrena convexa*, Sande (Grès de Fontainebleau) und Molasse, sowie mariner Tegel (Neogen), zu oberst Tone und Sande mit Congerien.

Im „Miocän" der erste Petroleumhorizont. Ein zweiter im Pliocän. Conglomerate und sandige Tone. Neuere Ablagerungen. (Mat. Nr. 77.)
Bull. Soc. géol. de Fr. XXIV. 1867/68. S. 505—570.

377. **1867. F. Fouqué.** Les anciens volcans de la Grèce.
Auffindung einer jungen Ausbruchstelle bei Methana.
Rev. des Deux Mondes. 1867. S. 471 ff.

378. **1867. O. Fraas.** Aus dem Orient. Geologische Beobachtungen am Nil, auf der Sinaihalbinsel und in Syrien. In dem auf das Kreidegebirge Palästinas bezüglichen Teile (S. 40—109) wird erwähnt: Nicht eine Spur von Juraammoniten. Nummuliten östlich von Jerusalem in grauen Feuersteinen (*N. variolata n. var. prim.*). Parallele Verwerfungsklüfte (stufenförmig). Kein Tertiär „vom Libanon bis nach Ägypten".
Württemb. naturw. Jahresh. XXIII. 1867. S. 145—362 mit 3 Taf.
Man vergl. auch Neues Jahrb. für Min. 1868. S. 493—498.

379. **1867. K. v. Fritsch, W. Weiss** und **A. Stübl.** Santorin. Die Kaimeniinseln. Ähnlichkeit mit dem Baue des Vesuv.
Heidelberg 1867. 7 S. Fol. mit 4 Taf. (Karte 1:100.000).

380. **1867. C. W. C. Fuchs.** Die vulkanischen Erscheinungen im Jahre 1866 (Santorin).
Neues Jahrb. für Min. 1867. S. 325—336, 455—457. Forts. ebend. 1868. S. 433—439 und ebend. 1869. S. 692.

381. **1867. v. Hahn.** Reise durch die Gebiete des Drin und Wardar (1863). Eine Angabe über den Einbruch des Drin in die Bojana (Albanien).
XVI. Bd. der Denkschr. d. Wiener Akad., phil.-hist. Klasse.
Man vergl. Mater. 1883. Nr. 66.

382. **1867. M. v. Hantken.** Neue Meerschaumvorkommen in Bosnien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1867. S. 227. (Mat. Nr. 76.)

383. **1867. L. Lartet.** Sur les gisements bitumineux de la Judée (et de la Coelé-Syrie), et sur le mode d'arrivée de l'aspalte au milieu de la Mer Morte. Hornsteinkalke (Calcaire à silex), bituminöse Kreidekalke und bitumenführende Alluvionen (im Wadi Mahawat).
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXIV. 1867. S. 12—32.

384. **1867. A. Lennox.** Rapport sur la géologie d'une partie de la Roumélie.
London 1867. Geologie. S. 31—43. (Nach F. v. Hochstetter „ein Kuriosum".) (Mat. Nr. 79.)

385. **1867. K. Peters.** Grundlinien zur Geographie und Geologie der Dobrudscha.
Denkschr. d. Wiener Akad. XXVII. 1867. S. 83—207. (Mat. Nr. 75.)

386. **1867. V. Raulin.** Note additionnelle sur la constitution géologique de l'île de Crète. Kritische Bemerkungen über Spratts Werk (1865). Spratts Tonschiefer (Shales and schists) sind Macigno. Eocäne und cretazische Kalke. Die „Scaglia"-Flächen der Spratt'schen Karte, im O und W verschiedene Gesteine. Im Westen alte Kalke und Talkschiefer. Von Spratt für alt gehaltene Kalke sind zum Teil miocän etc.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXIV. 1867. S. 724—730.

387. **1867. Reiss** und **Stübel.** Ausflug nach den vulkanischen Gebirgen von Ägina und Methana im Jahre 1866, nebst mineralogischen Beiträgen von K. v. Fritsch. Entstehungsgeschichte und Bau der Trachytberge. Submarine Bildung. Bemerkungen über die Umbildung von Gesteinen bei Susaki auf dem Isthmus durch Gase und Quellen.
Heidelberg 1867. Mit Karte (1:150.000) in 4 Farben.

388. 1867. **K. v. Seebach**. Über den Vulkan von Santorin und die Eruption von 1866. Zusammenfassende Darstellung. Früher ein gangloser Stratovulkan, jetzt ein homogener Cumulovulkan.
Göttingen. 81 S. mit Karte u. 4 Taf.

389. 1867. **W. R. Swan**. On the geology of the Princes Islands in the Sea of Marmora. Turkey. Prinkipo: im N vulkanische Gesteine (Trachyte und Trappe), im S Devon; Audirovitho: Devon; Chalki: helle Trachyte und metamorphosiertes Devon; Petala und Antigoni: weiße Trachyte: Proti: glimmerige rote Sandsteine und Quarzit (Oldred); Niandros und Plati: weiße Quarzite.
Quart. Journ. 1868. XXIV. S. 53—63 (erste Notiz ebend. XXIII. S. 381).

390. 1867. **P. de Tchihatcheff**. Considérations génerales sur les roches éruptives de l'Asie Mineure.
Trachyte, Dolerite, Augitporphyrite, Syenite, Granite, Serpentine und Diorite.
Compt. rend. 1867. I. S. 75.

391. 1867. **P. de Tschihatscheffs** Reisen in Kleinasien und Armenien (1847 bis 1863). Itinerar, redigiert von H. Kiepert.
Peterm. geogr. Mitt. Erg.-Heft 20. 1867. 68 S. mit Karte (1:2,000.000) (Reisewege).

392. 1867. **F. Unger**. Die fossile Flora von Kumi auf der Insel Euboea.
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. XXVII.

393. 1867/68. **G. Saporta**. Note sur la flore de Koumi (Eubée).
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXV. 1868. S. 315—328.
Man vergl. auch Paris. Ann. Éc. Norm. II. 1873. S. 323—352.
Examen critique d'une collection des plantes fossiles de Koumi (Eubée).

394. 1868. **G. Capellini**. Giacimenti petroleiferi di Valachia.
Vergleicht die Schotter der walachischen Ebene mit dem Schotter des Wiener Beckens. Erwähnt das Vorkommen von Salzlinsen in Petroleum führenden Tonen von Cinta und Demba mit *Cardium littorale*, *Dreissena*, *Paludina acuta* (Congerienstufe). Bei Colibassi sarmatische Cerithien.
Mem. dell' accad. Bologna. Ser. II. 1868. VII. S. 323.

395. 1868. **Coquand**. Description géologique des gisements bituminifères et pétrolifères de Sélenitsa dans l'Albanie et de Chieri dans l'île de Zante. Bitumen zwischen Sanden und Conglomeraten. Auf Zante: Nummulitenkalk und tonige Kalke von Hyales, darüber diskordant Subapenninenton und sandige Kalke. (Mat. Nr. 80.)
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXV. 1867/68. S. 20—74 (mit Profilen).

395 *a*. 1868. **E. Curtius**. Topographie von Athen. Sieben Karten mit erläuterndem Texte.
Gotha. Jahrb. Perthes 1868. (Man vergl. Peterm. Mitteil. 1869. S. 47.)

396. 1868. **F. Fouqué**. Rapport sur les tremblement de terre de Céphalonie et de Mételin en 1867.
Paris 1868. 38 S. (Impr. Impér.)

397. 1868. Über den Stand unserer Kenntnisse von dem geologischen Baue von Dalmatien im Jahre 1868, gibt **Fr. v. Hauers** Erklärung zur geologischen Übersichtskarte der österreichischen Monarchie, Blatt X Dalmatien, eine genaue Vorstellung. Bekannt waren: das Carbon, die untere Trias, Virgloriakalk (alpiner Muschelkalk), die obere Trias, Jura nur an einigen

isolierten Stellen; die Kreide, und zwar: Plattenkalke (Neocom mit *Amm. Astierianus*), Caprotinenkalk, Radioliten- und Hippuritenkalk; Eocän, und zwar: Cosinaschichten, Nummulitenkalk, Macigno oder Tassello mit Plattenkalken (fischführend), die Kohlenflötze vom Mte. Promina, Flyschsandstein; Neogen: weiße Kalkmergel mit Süßwasserfossilien, Süßwasserkalke, auch kohlenführend; Diluvium und Alluvium.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1868. XVIII. S. 431—454.

Außer dem Blatte X kommen in Betracht:

1868. Blatt VI: Die östlichen Alpenländer.
Ebend. S. 1—14.

1870. Blatt VII: Ungarisches Tiefland.
Ebend. XX. 1870. S. 463—500.

1873. Blatt VIII: Siebenbürgen.
Ebend. XXIII. 1873. S. 71—115.

398. **1868. F. Kanitz (G. St.).** Gebirgsarten und Petrefakten aus dem Balkangebiete.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868. S. 406. (Mat. Nr. 83.)

399. **1868. L. Lartet.** Sur une formation particulière de grès rouge en Afrique et en Asie, à propos de la valeur du caractère lithologique en stratigraphie. 1. Grès de Petra (grès de la Mer Morte, terrains sablonneux du Liban (= Gault); 2. Calcaires, argiles et marnes jaunes à *Ostr. flabellata*, *Matheroniana* etc., *Janira quadricostata* etc. (Cenoman).
Bull. Soc. géol. de Fr. 1868. 2. Ser. XXV. S. 490—499.

400. **1868. Lessmann.** Minele de fer de la Sinaia.
Românul, 4. Aug. 1868. S. 664.

401. **1868. W. Reiss** und **A. Stübel.** Geschichte und Beschreibung der vulkanischen Ausbrüche bei Santorin von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart.
Heidelberg 1868.

402. **1868. Schwarcz.** On the failure of geological attemps made by the Greeks. From the earliest ages down to the epoch of Alexandre.
London 1868. (Revised and enlarged edition. Frühere Mitteil. darüber 1862.)

403. **1868. H. B. Tristram.** On the geographical and geological relations of the fauna and flora of Palestine.
Proc. Roy. Soc. XVI. 1868. S. 316—319.
Ann. Mag. Nat. Hist. II. 1868. S. 63—66.

404. **1868. Fr. Unger.** Die Meermühlen von Argostoli auf Cephalonia.
Ann. Phys. Chem. CXXXIV. 1868. S. 584—596.

405. **1868. Viquesnel.** Voyage dans la Turquie d'Europe.
2 Bde. mit Atlas. Geologie. II. S. 30—447. (Mat. Nr. 82.)

406. **1868. Warrington Smyth.** Bericht über geologische Arbeiten in Palästina.
Quart. Journ. 1868. XXIV. Annivers. Adress. I. 1.

407. **1868—1872. C. Bursian.** Geographie von Griechenland.
Leipzig 1868—1872.

408. **1869. Abdullah Bey** (Dr. Hammerschmidt). Die Umgebung des Sees Kütschüktsckekmetsche in Rumelien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1869. S. 263. (Mat. Nr. 87.)

409. **1869. Abullah Bey.** Faune de formation devonienne du Bosphore de Constantinople.
Gaz. Médicale d'Orient. Constantinople 1869. (Mat. Nr. 90.)

410. **1869. F. v. Andrian.** Reisenotizen vom Bosporus und von Mytilene.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1869. S. 235. (Mat. Nr. 86.)

411. **1869. A. Boué.** Über türkische Eisenbahnen und die Geologie der Zentral-Türkei.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. LX. Oktober 1869. (Mat. Nr. 89.)

411 *a*. **1869. A. Boué.** Etwas über Vulkanismus und Plutonismus, in Verbindung mit Erdmagnetismus, sowie ein Aufzählungsversuch der submarinischen brenneuden Vulkane. Enthält eine Bibliographie über Santorin (35 Artikel).
Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. LIX. I. 1869. S. 65—103.

412. **1869. H. Cordella.** Le Laurium.
Berichtigt Angaben Gaudrys über die Lagerung der Akropoliskalke.
Marseille 1869.

413. **1869. G. Cotteau.** Notice sur les Échinides fossiles recueillis par M. L. Lartet en Syrie et en Idumée etc. 12 Arten, dem Cenoman entsprechend.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXVI. S. 196—198, 533—538.

414. **1869. Foetterle.** Die geologischen Verhältnisse der Gegend zwischen Plevna und Jablanica in Bulgarien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1869. S. 187 ff. u. 373—378. (Mat. Nr 85.)

415. **1869. F. v. Hochstetter.** Geologische Untersuchungen in Rumelien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1869. S. 185, 352—356. (Mat. Nr. 88.)

416. **1869. L. Lartet.** Essai sur la géologie de la Palestine et des contrées avoisinantes.
Die dem I. Teile beigegebene Karte mit 17 Ausscheidungen. Granit, Porphyre und Trappe (z. B. Mt. Hor), Diorite (Gänge im Granit), Basalte, und Trachyte; kristallinische Schiefer (Gneis) nur im Süden. Kalk mit *Collyrites*. Nubischer Sandstein, Kreidekalk (Hauptgestein), Nummulitenkalk (Carmel), Conglomerate (Djebel Haroun), jüngere Bildungen.
Der II. Teil enthält die Paläoanthropologie und Paläontologie. (Kreide und Eocän). Fische vom Libanon, Cephalopoden vom Libanon (Ammonitenverzeichnis). *Ancyloceras, Baculites.*
Ann. Sc. géol. I. 1869. S. 5—116, 149—329 und III. 5. 98 S. mit 4 Taf. Mit Karte (1 : 1,000.000 vom Libanon bis zum Golf von Akabah) und Ansichten.

417. **1869. M. Neumayr.** Beiträge zur Kenntnis fossiler Binnenfaunen. „Die dalmatinischen Süßwassermergel."
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XIX. 1869. S. 355—382.

418. **1869. J. Pančić.** Das Kapaonikgebirge und seine Umgebung (serb.). Die Erzvorkommnisse und deren Muttergesteine werden behandelt. Belgrad 1869.

419. **1869. K. v. Seebach.** Über die Eruption bei Methana im dritten Jahrhundert vor Christi Geburt. Kritik der alten Autoren (Strabo, Pausanias, Ovid). Virlets und Fouquets Angaben werden bestätigt.
Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. XXI. 1869. S. 275—280.

420. **1869. P. de Tchihatcheff.** Note sur la paléontologie de l'Asie mineure et sur une introduction à la nouvelle édition de l'Asie mineure.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXVII. S. 218—222.

421. **1870. Abdullah-Bey** (Dr. Hammerschmidt). Remarques géologiques sur le calcaire dévonien du Bosphore.
Boll. Com. Geol. Ital. Firenze. I. 1870. S. 187—189.

422. **1870. F. v. Andrian.** Geologische Studien aus dem Orient. (Die vulkanischen Gebilde des Bosporus.)
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1870. S. 201—226. (Mat. Nr. 92.)

423. **1870. D. T. Ansted.** Notice: Sulphur in Corfu.
Mining. and Smelting Mag. IV. 1863. S. 99.

424. **1870. A. Boué.** Mineralogisch-geologisches Detail über einige meiner Reiserouten in der europäischen Türkei.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. LXI. 1870. (Mat. Nr. 91.)

425. **1870. A. Conrad.** Bosnien mit Bezug auf seine Mineralschätze.
Mitteil. d. geogr. Ges. Wien 1870. S. 219. (Mat. Nr. 78*a*.)

426. **1870. H. Cordella.** Description des produits des mines et des usines de Laurion. Beschreibung des alten Bergbaues mit Ansichten und Karten.
Athen 1870.

427. **1870. F. Foetterle.** Die Gegend zwischen Bukarest und der siebenbürgischen Grenze.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870. S. 209. (Mat. Nr. 95.)

428. **1870. F. Foetterle** und **Fr. v. Hauer.** Congerienschichten in der Walachei.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870. S. 210 (Mat. Nr. 93.)

429. **1870. F. Foetterle.** Die Gegend zwischen Turn-Severin, Tirgu-Jiului und Kraiova in der Kleinen Walachei.
Ebend. S. 234 u. 235. (Mat. Nr. 96.)

430. **1870. Th. Fuchs** in seiner Beschreibung der Fauna von Radmanest erwähnt auch einige jungtertiäre Versteinerungen aus der Gegend von Krajova (Serbien).
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1870. S. 343, 347, 359 u. 360.

431. **1870. H. Gorceix.** Sur l'état actuel du vulcan de Santorin.
Compt. rend. LXX. 1870. S. 274—276. Man vergl. über Santorin auch: ebend. LXXV. 1872. S. 270—272, 372—374.
Über Nisiros. Ebend. LXXVII. 1873. S. 597—601, 1039, 1474—1477.

432. **1870. F. v. Hochstetter.** Die geologischen Verhältnisse des östlichen Teiles der europäischen Türkei.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1870. S. 265—461 mit geol. Karte. (Mat. Nr. 94.)

432*a*. **1870. V. Raulin.** Description physique de l'île de Crète. Kalkschiefer und Quarzite. Gneis fehlt. (S. 474 f.) Kreide- und Eocänkalke lassen sich nicht unterscheiden. (S. 507 f.)
Paris. 2 Bde. 1078 S. mit 21 Tafeln.

433. **1870. J. Schmidt.** Erdbeben in Griechenland vom 31. Juli und 5. August 1870.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870. S. 226.

434. **1870. E. Tietze.** Auffindung des braunen Jura bei Boletin in Serbien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870. S. 323. (Mat. Nr. 97.)

435. **1870. E. Tietze.** Neocom und Turon im nordöstlichen Serbien.
Ebend. S. 324. (Mat. Nr. 98.)

436. **1870. E. Tietze.** Geologische Notizen aus dem nordöstlichen Serbien.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1870. S. 567—600. (Mat. Nr. 99.)

437. **1871. K. v. Fritsch.** Geologische Beschreibung des Ringgebirges von Santorin.
Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. XXIII. 1871. S. 125—213.

438. **1871. H. Gorceix.** Sur les bassins lacustres de l'Achaïe et de la Corinthie. Große Massen von Conglomeraten (Nagelfluh) mit Einlagerungen von Tonen, Sanden, sandigen Kalken und Ligniten.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXVIII. 1871. S. 269—274.

439. 1871. **A. Lessmann.** Die Gegend von Turn-Severin bis gegen den Berg Schirgen an der Grenze Rumäniens.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871. S. 187—191. (Mat. Nr. 100.)

440. 1871. **J. Pick.** Die letzten Erdbeben, dann Thermen und Solfataren auf Milo.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871. S. 128 ff.

441. 1871. **O. Schneider.** Über die Entstehung des Toten Meeres. Einige nummulitenführende Gesteine (Lartet, Eocän; Fraas, Kreide) stellt er zur obersten Kreide. (Hinweis auf die Glanecker Schichten.)
Osterprogr. Erz-Anst. in Friedrichstadt. Dresden 1871. 27 S.
Neues Jahrb. für Min. 1871. S. 79—81.

442. 1871. **Fr. Schröckenstein.** Geologische Notizen aus dem mittleren Bulgarien.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1871. XXI. S. 273—279. (Mat. Nr. 101.)

443. 1871. **R. Tate.** On the age of the Nubian Sandstone. Unter der Kreide (Syrien) *Orthis Michelini* (aus dem Sinaigebiete auch *Lepidodendron*, Ungers Dadoxylon).
Quart. Journ. 1871. XXVII. S. 404—406.

444. 1872. **A. Boué** erwähnt in einem Briefe an Collomb die von Fr. Foetterle ausgesprochene Meinung, daß das Salz der Walachei mit jenem von Wieliczka gleichen Alters sei.
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXIX. 1872. S. 245.

445. 1872. **v. Dücker.** Sur les traces de la main de l'homme sur les ossements de Pikermi. (Brief an Gaudry und Entgegnung.)
Bull. Soc. géol. de Fr. 2. Ser. XXIX. 1872. S. 227—229.
Man vergl. Compt. rend. VI. 1872. S. 104—107.

446. 1872. **A. Gaudry.** Über einige fossile Säugetiere aus Rumänien: *Elephas primigenius, Equus.* Speziell aus der Gegend von Galatz: *Mastodon arvernensis, Elephas meridionalis, Hipparion gracile, Bison* und *Cervus* aus eisenschüssigen Schottern.
Bull. Soc. géol. 3. Ser. Vol. I. S 142 u. 143.

447. 1872. **F. v. Hochstetter.** Die geologischen Verhältnisse des östlichen Teiles der europäischen Türkei. Zweite Abteilung.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1872. S. 331—388 mit geol. Karte. (Mat. Nr. 103.)

448. 1872. **Hans Höfer.** In einem Schreiben an Bergrat v. Mojsisovics findet sich die Angabe, daß der Autor des Briefes auf einem Ausfluge nach Cetinje das Vorkommen von rhätischen Megalodus- und Lithodendronkalken nachzuweisen imstande gewesen sei.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872. S. 67 u. 68.

449. 1872. **A. Pelz.** Aus der europäischen Türkei.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872. S. 313. (Mat. Nr. 105.)

450. 1872. **K. Paul.** Geologische Notiz aus Bosnien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872. S. 327. (Mat. Nr. 106.)

451. 1872. **Fr. Schröckenstein.** Vom Czipka-Balkan.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXII. 1872. S. 234—240 mit Tafel. (Mat. Nr. 102.)

452. 1872. **G. Stefanescu.** Sur le terrain quarternaire de la Roumanie et sur quelques ossements des mammifères tertiaires et quaternaires du même pays.
Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. I. 1873. S. 119. (Mat. Nr 104.)

453. 1873. **Ansted.** On the solfataras and deposits of sulphur at Kalamaki (Isthmus von Korinth).
In lichten Mergeln, die an weißen Miocänkalk anlagern.
Quart. Journ. 1873. S. 360—363.

454. 1873. **E. Fuchs** et **Sarasin.** Notes sur les sources de pétrole de Campina (Valachie).
Arch. Soc. Phys. Nat. Genf. XLVI. 1873. S. 89—113.

455. 1873. **H. Gorceix.** Notiz über geographische und geologische Beobachtungen in Thrakien und Makedonien. Auffindung eines Vorkommens fossiler Säugetierreste bei Lápsista in Makedonien (Pikermifauna).
Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. I. 1873. S. 254, 720 u. 721.

456. 1873. **H. Gorceix.** Notice sur le bassin miocénique d'eau douce de Koumi (Eubée).
Ann. École Norm. Paris. II. 1873. S. 317—321.

457. 1873. **K. v. Hauer.** Analysen von Felsarten von Mytilini (Lesbos). Grünsteintrachyt von Mytilini, Rhyolith von Malido, Andesit von der Nordküste, Perlit von Molivo etc. (Gesammelt von Bar. v. Andrian.)
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1873. S. 218—221. Lotos 1873 über Obsidiane.

458. 1873. **A. Kornhuber.** Über einen neuen fossilen Saurier aus Lesina.
Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1873.

459. 1873—1878. **Landerer.** Mitteilungen aus Griechenland.
Berg- u. Hüttenmänn. Zeitung. Leipzig. 34.—37. Bd.

460. 1873. **Edm. v. Mojsisovics.** Über das Vorkommen der Ammonitengattung *Sageceras* in der Dobrudscha.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1873. S. 33.

461. 1873. **R. Nasse.** Mitteilungen über die Geologie von Laurion und den dortigen Bergbau.
Zeitschr. für Berg-, Hütten.- u. Salinenw. im pr. St. Berlin 1873. XXI.

462. 1873. **A. Pelz.** Die Maritzatalbahn. Geologische Profile aus der europäischen Türkei.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1873. S. 61. (Mat. Nr. 106.)

463. 1873. **A. Pelz.** Über das Vorkommen tertiärer Bildungen im oberen Maritzatale (Haskiöi).
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1873. XXIII. S. 289—294 mit Karte. (Mat. Nr. 108.)

464. 1873. **G. Washburn.** Geology of the Bosporus.
Devon und Ausbruchsgesteine in Massen (nördlich) und in Gängen von verschiedenem Alter, mit ersteren nicht im Zusammenhange.
Entstehung des Bosporus bleibt unentschieden.
Amer. Journ. 3. Ser. VI. 1873. S. 186—194.

465. 1873. **G. Washburn** schrieb auch über: Calvert's supposed relics of man in the miocene of the Dardanelles.
Proc. Am. Ass. XXII. 1873. S. 203—205. Canadian Naturalist. VII. 1873. S. 155—157.

466. 1873. **F. Wibel.** Die Insel Kephalonia und die Meermühlen von Argostoli.
Hamburg. 1873. Man vergl. Ber. d. Deutschen chem. Ges. VI. 1873. S. 184 u. 185.

467. 1873. Description des marbres et autres minéraux de Grèce expédiés à Vienne pour l'exposition universelle. Athen 1873.

468. 1874. **Abegg**. Die Bäderstadt Aedipsos auf Euböa. Ausland 1874.

469. 1874. **A. Boué**. Note sur les frontières de la Bosnie, de l'Hercégovine et du Monténégro. Excursion au Kom et au Dormitor.
Mém. Soc. géol. de Fr. 1874. XIII. S. 17—22.
Man vergl. auch ebend. S. 83—87 über die Umgebung von Philippopel. (Mat. Nr. 112.)

470. 1874. **Fontannes**. À propos de quelques notes prises à Athènes.
Bull. Soc. d'études scient. Lyon, 9. Dezember 1873.

471. 1874. **O. Fraas**. Über fossile Reste aus Palästina (gesammelt vom Missionär Zeller). Vom Gebirge Osba bei Solt (dem alten Rammoth Gilead) Austern, *Cardium hillanum, Pauli* und *Combei, Trigonia, Amm. Milletianus* und andere. Cenomane Arten.
Neues Jahrb. für Min. etc. 1874. S. 410—412.

472. 1874. **Gorceix**. Éruption du volcan de Nisiros. (Sept. 1873.) Kurze Notiz. Kristallinischer Kalk und Schiefer (sekundären Alters), Tertiär (Pliocän).
Compt. rend. . 1874. LXXVIII. S. 565—568.
Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. II. 1874. S. 146 u. 147, 398—403.

473. 1874. **Gorceix**. Note sur l'île de Cos et sur quelques bassins tertiaires de l'Eubée, de la Thessalie et de la Macédoine.
Metamorphische Sekundärformation, darüber kristalline Kalke. Die Kette (NW—SO) mit Trachytgängen (Kontaktmetamorphosen). Warme Mineralquellen am Südufer. Eisensäuerlinge im Norden. Im Westen ein zweites kristallinisches Massiv. Eruptive Gesteine und Tertiär (Süßwasserablagerungen in der Hauptkette der Insel) und junge marine Ablagerungen. Auf Euböa Süßwasserbecken. In Makedonien Mergel mit *Cerithium margaritaceum, plicatum, papaveraceum*. Süßwasserablagerungen mit *Melania Escheri*. (Öninger Stufe nach Tournouër). Marine und lakustrine Miocänbildungen in NO-Thessalien, bei Trikala mit Lignit. Fossiles Holz. Zähne von Mastodon und Rhinoceros.
Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. II. 1874. S. 146, 398—403.
Compt. rend. 1874. S. 456. Ann. École norm. 1876. II. Ser. V. S. 205.
Vorläufige Notiz Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. 1873. I. S. 365.

474. 1874. **H. Gorceix**. Aperçu géographique de la région des Khassia — nördlich von Trikala (Thessalie et Epire).
Bull. Soc. géogr. 1874. I. S. 449—457.
Das Vorkommen metamorphisch-kristalliner Kalke mit Schiefer und Serpentin. Sandige Mergel gegen den Salambria. Schichten mit *Cerithium margaritaceum* und *plicatum*.

475. 1874. **Rud. Hoernes**. Geologischer Bau der Insel Samothrake. Granit von Tonschiefer und Hornblendegesteinen umgeben (Streichen SW—NO), Trachytdurchbrüche und vulkanischer Tuff. Sande und Schotter (diluvial) im SW, N und O; junge Meeresablagerungen im W. Schwarzer eocäner Nummulitenkalk am Westfuße des Agios Georgios. (Mat. Nr. 111.)
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. XXXIII. 1874. 12 S. m. Karte (zirka 1 : 100.000) und Profiltaf.

476. 1874. **J. Pantoczek** und **Knapp**. Reise nach der Hercegovina, Montenegro und Dalmatien.
(„Aducationes ad floram et faunam.")
Schriften d. Gesellsch. f. Naturwiss. Presburg 1874. VIII. S. 148. (Mat. Nr. 112.)

477. 1874. **E. Rockstroh.** Über den Balkan. Von Vraca nach Sofia
Mitteil. d. geogr. Gesellsch. Wien 1874. S. 439—455. (Mat. Nr. 111 *a*.)

478. 1874. **J. Woldčich.** Mitteilungen aus Dalmatien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1874. S. 185—189.

479. 1875. **C. Doelter.** Trachyte von der Insel Kos. Rhyolith, Augitandesit, Trachyt.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875. S. 233 u. 234.

480. 1875. **Dozon.** Excursion en Albanie.
Bull. Soc. géogr. 1875. I. S. 598—621. Nichts Geologisches.

481. 1875. **v. Dücker.** Notiz über Niveauveränderungen bei Kalamaki. Hebung des Isthmus von Korinth in neuester geologischer Zeit. Östlich am Pyräus Senkung. Eleusis, Mosaik unter dem Meeresniveau. Terrassen auf Naxos.
Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1875. S. 966.

482. 1875. **A. L. Fox.** On some fossils from Mount Lebanon. *Isocardia, Hippurites, Nummulites* etc.; auch einige lakustrine Fossilien.
Transact. geol. Soc. Cornwall. 1875. IX. S. 46—48.

483. 1875. **Rud. Hoernes.** Süßwasserschichten unter den sarmatischen Ablagerungen am Marmarameer (Melanopsisschichten).
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875. S. 174 u. 175.

484. 1875. **F. Hofmann.** Bericht an den Finanzminister über das Vorkommen der Steinkohle und über die Begrenzung der Grubenfelder bei Sénje (Serbien).
Belgrad: Izveschtaj g Min. Fin. o Pojavljiva uju Kamenog Uglja i o Ograničenju rudnog Prosioro za Dlozavu u Senju.

485. 1875. **R. Nasse.** Ein Ausflug nach Samos.
Metamorphische Schiefer (Granaten-Glimmerschiefer in Tonschiefer übergehend, chloritische Schiefer und Serpentin) und kristallinischer Kalk (zum Teil cipollinartig). Streichen NW mit steilem NO-Einfallen
Zeitschr. d. Gesellsch f. Erdk. 1875. X. S. 222—235 mit (orogr.) Karte.

486. 1875. **M. Neumayr.** Die Insel Kos. Vorläufige Mitteilung.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875. S. 170—174.

487. 1875. **M. Neumayr.** Über den Kalk der Akropolis von Athen.
Auffindung eines *Nerinea*-Durchschnittes (im Mittelgange der Propyläen, 13 Schritte vom Ausgange). Jura oder Kreide. Gleichalterig: Akropolis, Lykabettos, Pnyx, Areopag; sie waren einst eine fast horizontal gelagerte, zusammenhängende Kalkschichte. Die Kalke des Hymettos in kristallinischen Schiefern konkordant eingelagert.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875. S. 68—70.

488. 1875. **J. Niedzwiedzki.** Gesteine der Insel Samothrake: Granit, Quarztrachyt, Basalt und Gabbro.
Tschermak's Min.-petr. Mitteil. 1875. 2.

489. 1875. **A. W. Popowić.** Geološke crtice o Srbiji. (Geologische Notizen aus Serbien.)
Otačbina 1875. Juniheft. (Mat. Nr. 113 *a*.)

490. 1875. **W. Runge.** Reisebriefe aus Serbien.
Die Bergbau- und die geognostischen Verhältnisse werden im fünften Briefe kurz berührt.
Dortmund 1875.

491. 1875. **Ad. Schlehan.** Notizen über das Erzvorkommen von Laurion in Attika.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875. S. 66.

492. **1875. G. Stache.** Neue Beobachtungen in den Schichten der liburnischen Stufe (Dalmatien).
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875. S. 234—238.

493. **1875. F. Szabó.** Reise in Serbien.
Ausland 1875. S. 150—153. (Mat. Nr. 114*a*.)

494. **1875. Fr. Toula.** Geologische Untersuchungen im westlichen Balkan und in den angrenzenden Gebieten. 1. Übersicht über die Reiserouten und die wichtigsten Resultate der Reise.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. LXXII. Oktober 1875. (Mat. Nr. 113.)

495. **1876. A. Bittner, M. Neumayr** und **F. Teller.** Geologische Arbeiten im Orient. Pentelikon stimmt mit dem Hymettos überein: Hippuriten und Dactyloporen (Neumayr), am Parnes Dactyloporen (Bittner), Kreide und Macigno in Ätolien (Neumayr), Euböa im S metamorphisch, im N Hippuritenkalk und Macigno, auch schwarze bituminöse Kalke streichen NO—SW im S. Die Serpentine kretazisch, veränderte Eruptivbildungen, auch im Kreidekalk Kontakterscheinungen (Teller). Im östlichen Nordgriechenland SO—NW-Streichen. Kalke, Schiefer und Serpentine. Hie und da Süßwasserablagerungen, gegen S beträchtlich geneigt, bei 1000 *m* Höhe erreichend (Bittner). Um Lamia unterer Hippuritenkalk, Macigno, oberer Hippuritenkalk, im Macigno mittlerer Hippuritenkalk. Oeta und Othrys W—O-Streichen. Ausstrahlende Züge des illyrischen Faltensystems (Neumayr).
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1876. S. 219—227.

496. **1876. F. Fouqué.** Rapport sur une exploration géologique de l'île de Santorin. Eruptionsprodukte, Fumarolen, heiße Quellen, Gasaushauchungen.
Ann. sc. Géol. 1876. VII. 2. S. 43 mit 3 Taf.
Compt. rend. 1876. S. 878—884. Man vergl. auch L'Institut 1875. Nr. 33.

497. **1876. F. Fouqué.** Die Laven von Thera.
Sämtlich zwei trikline Feldspate enthaltend (Albit und Anorthit oder Labradorit). Saure und basische Laven. In den ersteren Magnetit und wenig Olivin, in den basischen mehr Olivin und wenig Magnetit.
L'Institut 1876. Nr. 175.

498. **1876. Th. Fuchs.** Die Solfatara und das Schwefelvorkommen von Kalamaki. Die Solfatare aus Serpentin aufsteigend. Die Mergel pliocän, miocäne Kalke nicht vorhanden (Ansted Nr. 453).
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A 1876. S. 54 u. 55.

499. **1876. Th. Fuchs.** Über die in Verbindung mit Flyschgesteinen und grünen Schiefern vorkommenden Serpentine bei Kumi auf Euböa. Übergang von Grünschiefern in Hippuritenkalk. Zahlreiche Verwerfungen. Serpentine, Grünschiefer und Serpentine vielleicht vom Alter des Macigno.
Sitzungsber. der Wiener Akad. d. Wiss. 1876. LXXII. S. 338.

500. **1876. Th. Fuchs.** Studien über das Alter der jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands. 1. Nulliporenkalk und Korallenkalk von Trakones (jünger als Leithakalk). 2. Congerienschichten. 3. Jüngere Süßwasserschichten. 4. Rote fluviatile Lehme und Conglomerate mit der Säugetierfauna von Pikermi. — Am Isthmus von Korinth: über Hippuritenkalk (diskordant in flacher Lagerung) weiße Mergel und darüber marines Pliocän (mit reicher Fauna). — Megara: Travertin zu unterst, graue Mergel mit Conglomeratbänken. Weiße Mergel mit Melanopsiden, Paludinen etc.: Lignit und Brackwasserlagen. Graue Mergel und zu oberst rote Mergel.

Athen etc., vor allem Trakones. Marines Pliocän am Piräus. — Kumi auf Euböa: Lignitführende, sandige, graue Mergel über Serpentin (inmitten der Hippuritenkalke). Weiße, plattige Mergel, darüber Sande, Gerölle und Conglomerate.

Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1876. LXXXIII. S. 75.

Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. XXXVIII. 1877. 42 S. mit 5 Taf. und vielen Profilen.

501. 1876. **O. Fraas.** Drei Monate am Libanon. Mittlere Kreide, Basaltite und Melaphyre in vielen Durchbrüchen (S. 65—68.) Reiseschilderungen.

Stuttgart 1876. 106 S.

502. 1876. **Gorceix.** Aperçu géologique sur l'île de Cos. Metamorphische sekundäre Formationen. Vulkanische Gesteine, lakustrines Infra-Pliocän und marines Pliocän.

Ann. sc. de l'école norm. sup. Ser. II. V. Paris 1876. S. 205—216 mit 2 Taf. (oiograph. Karte u. Profile).

503. 1876. **R. Hoernes.** Ein Beitrag zur Kenntnis fossiler Binnenfaunen (Süßwasserschichten) unter den sarmatischen Ablagerungen am Marmarameere.

Sitzungsber. d. Wiener Akad. LXXIV. 28 S. mit Taf. (Mat. Nr. 115.)

504. 1876. **J. J. Landerer.** Mitteilungen aus Griechenland. Lignite, Mineralien, Marmor.

Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1876. 1877.

505. 1876. **O. Luedecke.** Der Glaukophan und die Glaukophan führenden Gesteine der Insel Syra. Gneis, Glimmerschiefer mit Einlagerungen von Glaukophangesteinen, Marmor. Glaukophan-Eklogit-Glimmerschiefer, Smaragdit-Chloritgesteine, Glaukophan-Epidotgesteine, Omphacit-Zoisit-Gabbro. (Von K. v. Fritsch gesammelt.)

Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1876. XXVIII. S. 248—291 mit Taf.

506. 1876. **C. de Marchesetti.** Descrizioni di Isola di Pelagosa.

Triest 1876. Mit 3 Taf.

507. 1876. **S. Merill.** Palestine explorations. (Physik.-geogr. Notizen.)

Athenaeum 1876. S. 84, 85, 117.

508. 1876. **Capt. Miaulis.** Of the occurence of a submarine crater within the harbour of Karavossva in the Gulf of Arta. Kurze Notiz.

Proc. geol. Soc. London 1876. (Quart. Journ. XXXII. Proc. 123 u. 124.)

509. 1876. **M. Gj. Miličević.** Fürstentum Serbien. Die Bergbauverhältnisse und Mineralvorkommnisse in den einzelnen Kreisen werden in besonderen Kapiteln besprochen.

Belgrad. (Serbisch.)

510. 1876. **K. Muszynski.** Die Regulierung der Sulinamündung und die Veränderungen im Donaudelta (1857—1873).

Mitt. d. geogr. Ges. Wien. 1876. S. 329. Mit Karte (1 : 364.500).

511. 1876. **M. Neumayr.** Über einige neue Vorkommnisse jungtertiärer Binnenmollusken (Paludinenschichten von Plojesti und Krajova, Walachei).

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1876. S. 366. (Mat. Nr. 117.)

512. 1876. **M. Neumayr.** Das Schiefergebirge der Halbinsel Chalkidike und der thessalische Olymp. Profil vom Athos im SO gegen NW: Chloritschiefer (ein Gewölbe bildend), Gneis (gefaltet), Glimmerschiefer und Marmoreinlagerungen, hauptsächlich im Chloritschiefer. Am Olymp Kalke mit vielen Fossilien (Gastropoden, Bivalven, Brachiopoden und Korallen:

F. Teller: Funde in den Schiefern eingelagert neben Talkschiefer auch Serpentinschiefer, Gneis, Glimmerschiefer etc.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXVI. 1876. S. 349—350.

512. 1876. Notiz über Kohlen von „Dere-Keuy" in der Nähe von Ismid in der Türkei".

Mem. Soc. Belge. 1876. III. S. 253 aus „La Turquie".

513. 1876. K. Petera. Die Donau und ihr Gebiet. Das daco-mysische und das pontische Becken der Balkan und die Dobrudscha.

Leipzig 1876. S. 313—345. (Mat. Nr. 130.)

514. 1876. Pomel. Marines Karbon SO vom Toten Meere etc.

Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. IV. 1876. S. 534—539.

515. 1876. G. Stache. Geol. Notizen über die Insel Pelagosa: nach Stossich über älterem Kalk-Kreide?: Helikkalk, überlagert von marinem Nulliporenkalk. Darüber Mergel mit Gips und Pflanzenresten (Pliocän).

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1876. S. 123—127.

Man vergl. auch M. Groller v. Mildensee: Topogr.-geol. Skizze d. Insel Pelagosa mit einem Überreste der alten Landverbindung gegen den M. Gargano. Jahrb. der ung. geol. Anst. 1875. VII. S. 135—152, mit Karten, und M. Stossich (Excursione sull' isola di Pelagosa. Boll. Soc. Adriat. di Sc. nat. Triest 1875. Okt.)

517. 1876. Gr. Stefanesca. Nota assupra bassinului tertiar si lignitului de la Bahna (in der Walachei.

Boll. Soc. géogr. Romane. 1876. Nr. 9. S. 97—106 mit geol. Karte. (Mat. Nr. 119.)

Boll. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. V. S. 387—393 mit Taf.

518. 1876. Br. Symons. Über serbische Erzbergbaue (Maidanpek und Majdan Kuéaina).

Mining Journ. Okt. 1876. (Mat. Nr. 124.)

519. 1876. F. Szabo. Untersuchung einiger vulkanischer Gesteine aus Ungarn und Serbien.

Földt. Közl. Budapest 1876. S. 1—15.

520. 1876. Szabo. A Glaukophan-trapp. Nehány más koz és Lauriumban. Budapest 1876.

521. 1876. Tournouër. Étude sur les fossiles tertiaires de l'île de Cos (Samml. von Gorceix aus 1873). Beschreibung vieler Süßwasserformen: *Planorbis, Limnaeus, Melania, Melanopsis, Paludina, Neritina* etc. — Marine Arten werden 73 nachgewiesen.

Ann. scient. de l'école norm. sup. Paris 2. Ser. V. 1876. S. 445—475 mit 1 Taf.

522. 1877. L. Burgerstein. Beitrag zur Kenntnis der jungtertiären Süßwasserdepots bei Üsküp (Makedonien).

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877. S. 243—250.

523. 1877. O. Fraas. Juraschichten am Hermon. Über der Kreide des Djebel esch Schech bei Medjdel esch Schems angelehnt: Lacunosen-Mergel, unterer weißer Jura, oberster brauner Jura und oberer brauner Jura, auf den wieder Kreide folgt, von Basalt bedeckt. Überkippte Lagerung. Jurafauna mit 34 Arten.

Neues Jahrb. f. Min. 1877. S. 17—30.

524. 1877. **Th. Fuchs.** Die geologische Besschaffenheit der Landenge von Suez. — Über die Pliocänbildungen von Zante und Korfu. Charakter des norditalienischen Pliocän (Bologna). Gips im Pliocän.
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1877 XXXVIII. S. 25—42. Mit 2 Taf. u. Karte.

525. 1877. **Th. Fuchs.** Die Pliocänbildungen von Zante und Korfu. Faltung. Auf Zante spielt Tegel eine wichtige Rolle, der unten aufgerichtet und vielfach zerstückt ist, darüber ein blaugrauer feinsandiger Tegel mit feinsandigen Bänken, in Falten gelegt. Alles Pliocän. Hippuritenkalkgrundlage. Auf beiden Inseln gipsführendes Pliocän.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. LXXV. 1877. S. 309—320 mit Profiltafel.

526. 1877. **A. Issel.** Geologische Beobachtungen in Montenegro.
Rom 1877.

527. 1877. **F. Kanitz.** Donau-Bulgarien und Balkan. Histor.-geogr. Reisestudien (1860—1875).
Leipzig 1877. II. (I. Mat. Nr. 114, II. Mat. Nr. 126.) III. 1879. (Mat. Nr. 157.)

528. 1877. **L. Lartet.** Exploration géologique de la Mer Morte, de la Palestine et de l'Idumée.
Esquisse géologique et paléontologique de la P. et de l'Id. (S. 1—213). Die zweite Hälfte behandelt die Prähistorie von Syrien und Palästina.
Paris 1877. 326 S. mit 2 geol. Karten (1:1,000.000 und 1:300.000 [Totes Meer]), 4 Profiltafeln (mit Detailkärtchen) und 8 paläont. Tafeln. (III. Bd. von Voyage d'explor. à la Mer Morte etc. von Duc de Luynes.)

529. 1877. **F. Molon.** Sulle note geologiche del Montenegro del prof. Issel.
La Concordia (San Remo) Nr. 79.

530. 1877. **M. Neumayr.** Über einige Vorkommnisse von jungtertiären Binnenmollusken.
Paludinenschichten der Walachei.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1877. S. 366—368.

531. 1877. **C. D. Pilide.** Fund von Fossilresten des Albien im Karpathensandsteine der Walachei (Prahovatal).
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1877. S. 71. (Mat. Nr. 123.)

532. 1877. **C. D. Pilide.** Über das Neogenbecken nördlich von Plojesti (Walachei). Mediterran mit Lignit und Petroleum. Sarmatische und Congerienstufe.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877. S. 131—142. (Mat. Nr. 124.)
Man vergl. auch Bull. Soc. géol. de Fr. Ser. 3. VI. 1878. S. 22—31.

533. 1877. **V. Radimski.** Arbeiten über die Insel Pago in Dalmatien. (Lignitvorkommen. Hippuriten von Scardona, Nummulitenschichten, Congerienschichten.)
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1877. S. 95—98, 181—183 (mit Profil).
Jahresber. d. Bergakad. Leoben und Přibram. XXV. 1877. S 325—353.

534. 1877. **T. Spratt.** Remarks on the coal-bearing deposits near Erekli (the ancient Heraclea Pontica, Bithynia). Mit Bemerkungen von R. Etheridge über die fossilen Pflanzen (26 Arten) von Koslu. (Spratt hat das Gebiet schon 1854 besucht.)
Ein *Glossopteris sphenophyllum*-ähnlicher Rest wird erwähnt.
Quart. Journ. London. XXXIII. 1877. S. 524—533.

535. 1877. **H. Sterneck.** Geographische Verhältnisse in Bosnien, in der Hercegovina und in Montenegro.
Wien 1877. 56 S. mit 4 Tafeln und einer Karte mit petrographischen Einzeichnungen. (Mat. Nr. 128.)

536. 1877. **Gr. Stefanescu.** Note sur le bassin tertiaire de Bahne (Walachei).
Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. V. 1877. S. 387. (Mat. Nr. 132.)

537. 1877. **Fr. Toula.** Geologische Untersuchungen im westlichen Balkan etc.
2. Barometrische Beobachtungen.
3. Die sarmatischen Ablagerungen zwischen Donau und Timok.
4. Ein geologisches Profil über den Sveti—Nikola—Balkan etc.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. LXXV. 1877. Jänner, März und April. (Mat. Nr. 122.)

538. 1877—1881. **P. Fischer.** Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes.
Tournouër. Coquilles fossiles tertiaires de l'île de Rhodes.
Mém. Soc. géol. de Fr. Ser. III. I. S. 47. 1877—1881.

539. 1878. **F. Becke.** Gesteine der Halbinsel Chalcidice. Massengesteine (Gabbros) und kristallinische Schiefer: Gneise. Amphibolite. Phyllite, Grün- und Ottrelithschiefer.
Tschermaks mineral.-petrogr. Mitt. I. 3. 1878 mit 2 Tafeln.

540. 1878. **Fr. Becke.** Gesteine aus Griechenland. Serpentine, Diabase und Melaphyre, Schalsteine und Melaphyrtuffe. Gneise, Amphibolite, Chloritschiefer, Glimmerschiefer, Phyllitgneise und Phyllite. Arkosengneise im Norden von Euböa. Klastische Gesteine.
Tschermaks min.-petrogr. Mitteil. I. 1878. S. 142, 459—464, 469—493. II. S. 17—77.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1879. LXXVIII. S. 417.

541. 1878. **A. Bittner.** Der geologische Bau von Attika, Böotien, Lokris und Parnassis. Kreidekalk, Schiefer und Sandstein der Kreide, Jaspis, Serpentin und Tertiär, zum Teil deutlich gefaltet. Im Parnass zwei, im Helikon drei Antiklinalen. Das Streichen SO bis SSO. Im Kythaeron östliches, in den östlichen Ausläufern des Parnis ostnordöstliches Streichen. Pentelikon und Hymettos zeigen nordöstliches, das Lauriumgebirge nordnordöstliches Streichen. Nördlich von der böotischen Niederung fallen die Schichtmassen gegen das Innere des Landes. Querbrüche und Verschiebungen. Angabe der Fossilienfundstellen (Rudisten, Nerineen, Korallen, Caprotinen, Gastropoden, Dactyloporiden etc.). Ältere Formationen (Boblaye und Virlet: Jura; Gaudry vielleicht sogar vorsekundäre Bildungen) wurden nicht angetroffen. Ammonitenführende Kalkblöcke am Hypsilo-Kotroni im Parnassgebiete (Gaultarten).
Das granitische Gestein von Plaka im Laurium hat E. Neminar untersucht.
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. XL. 1878. S. 1—74 mit 6 Taf.

542. 1878. **A. Boué.** Erläuterungen über einige orographische und topographische Details der europäischen Türkei.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. LXXVII. 1878. 8 S.

543. 1878. **H. Coquand.** Sur les terrains tertiaires et trachytiques de la vallée de l'Arta (Turquie d'Europe). Bei Arta: Über den Trachyten: trachytische Conglomerate (Suessonien), trachytische Tuffe (Parisien), Jaspis und chalcedonführende Schichten mit Korallen (Bartonien), Kalke mit Num-

muliten und *Ostrea gigantea* (Bartonien), rote Tone (= Calcaire de Saint Ouen) an Säulenbasalt abstoßend.

Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. VI. 1878. S. 337—347. (Mat. Nr. 131.)

544. **1878. H. Coquand.** Notice géologique sur les environs de Panderma (Kleinasien). Das Vorkommen folgender Formationen wird angegeben: Granit, Glimmerschiefer und Phyllit, körniger Kalk, Devon, Kohlenkalk (*Productus*, *Atrypa*, *Spirifer*), Nummulitenkalk, Miocän mit Congerien, alte Alluvionen. NW-Streichen.

Bull. Soc. géol. de Fr. Ser. 3. VI. 1878. S. 347—357.

545. **1878. A. Cordella.** Notes sur les mines du Laurium et sur les nouveaux gîtes de minerai de zinc (Smithsonite). Im Minengebiet (Glimmerschiefer mit Talk und Chlorit, mit Kalk und Quarzadern, kristallinischem Kalk) „Granite à andésine ou des roches feldspathiques" in Gängen von W—O streichend und mit 45° gegen N verflächend. Auch geschichteter Serpentin.

Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. VI. 1878. S. 577—581.

546. **1878. A. Cordella.** La Grèce sous le rapport géologique et minéralogique. Führt aus dem Kalke von Laurion einen schlechten Abdruck an, den er als einen silurischen Crinoiden zu deuten versucht ist.

Paris 1878. (Expos. univ.) 188 S.

547. **1878. B. v. Cotta.** Fortsetzung der Banater Erzlagerstättenzone in Serbien.

Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1878. S. 37. (Mat. Nr. 129.)

548. **1878. G. R. Credner.** Die Deltas. Niveauveränderungen an den Küsten Kleinasiens (S. 69).

Peterm. geogr. Mitteil. Erg.-H. Nr. 56. 1878.

549. **1878. Th. Fischer.** Küstenveränderungen im Mittelmeer.

Zeitschr. für Erdk. 1878.

550. **1878. O. Fraas.** Geologisches aus dem Libanon. Cenoman, Glandarienzone, Sandsteine mit Kohle und Bitumen. Turon, Gastropodenzone von Abeih. Cardiumschichten, Zone des *Amm. Syriacus*, Radiolitenzone, Schiefer von Hakel, Mergel mit Fischen von Sâhil Ahna. Senone Mergel.

Jahrb. Ver. Nat. Württ. 1878. XXXIV. S. 258—391.

551. **1878. Th. Fuchs.** Intorno alla posizione degli strati di Pikermi. Congerienschichten und die Schichten von Pikermi sind pliocän. (Gegen De Stefani.)

Boll. Com. Geol. Ital. 1878. S. 110.

552. **1878. E. R. Lewis.** The fossil fish-localities of the Lebanon.

Geol. Mag. 1878. N. Ser. II. Bd. V. S. 214—220.

553. **1878. M. Neumayr.** Der geologische Bau des westlichen Mittelgriechenland. Außer alluvialen und diluvialen Bildungen junges Tertiär (Conglomerate und Tone; *Melanopsis aetolica*), obere Kalke (Hippuriten) über dem Macigno (Kreideflysch). Mittlere Kalke (zum Teil eingelagert im Macigno) vielleicht Gault. Untere Kalke in Akarnanien (untere Kreide, vielleicht zum Teil sogar Jura). Serpentin mit Macigno und dem oberen Kalke in Verbindung. — Kristallinische Schiefer überlagert vom oberen Marmor. Im kristallinischen Schiefer (ähnlich wie im Macigno) Marmor mit Spuren von Versteinerungen. (Mat. Nr. 158.)

Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. XL. 1878. S. 91—128 mit Profiltafel.

554. **1878. H. Rittler.** Das Kohlenvorkommen von Dolni Tuzla in Bosnien. Auch Bemerkungen über Salzbrunnen zu Ober- und Untertuzla.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1878. S. 375—377.

555. 1878. **C. de Stefani.** Sull' epoca degli strati di Pikermi. Polemisch gegen Th. Fuchs.
Boll. com. geol. d'It. 1878. S. 396.

556. 1878. **Fr. Teller.** Der geologische Bau der Insel Euboea. Eine untere Schichtgruppe: Ton- und Tonglimmerschiefer; flyschartige Schiefer und Sandsteine; Arkosen und grobe Breccien. Serpentine, Schalsteine, Hornsteine, veränderte Sandsteine und Schiefer. Eine obere Schichtgruppe: Schwarze, dünnplattige Kalke, bankige und schiefrige Kalke (*Hipp. cornu vaccinum*); eisenschüssige, schiefrige Sandsteine und jaspisähnliche Hornsteine mit Serpentin: Schiefer mit Rudistenkalk wechsellagernd. Alles zur Kreide gerechnet. Tertiäre Süßwasserbildungen. Trachyt. OW-Streichen im Norden. SW-Streichen im südlichen Teile. Im NO gegen Skyro hin an mehreren Stellen NW-Streichen, auf dieser Linie der Trachyt.
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. XL. 1878. S. 119—182 mit 2 Profiltafeln.

557. 1878. **O. Terquem.** Les foraminifères et les Entomostacés — Ostracodes du pliocène supérieur de l'île de Rhodes. 200 Foraminiferen (76 neu). Nicht der Mittelmeerhabitus, sondern eher jener des Kanals und der Nordsee. — 93 Ostracoden.
Mém. Soc. géol. de Fr. 1878. 3. Ser. I. S. 1—135. Mit 14 Taf.

558. 1878. **Thomas Ward.** The salt lakes, deserts and salt districts of Asia.
Proceed. Lit. Phil. Soc. Liverpool. XXXII. S. 233—255 mit Karte.

559. 1878. **Fr. Toula.** Geologische Untersuchungen im westlichen Balkan etc. 5. Ein geol. Profil von Sofia über den Berkovica-Balkan. 6. Von Berkovac nach Vraca. 7. Ein geol. Profil von Vraca an den Isker und durch die Iskerschluchten nach Sofia. (Mat. Nr. 130.)
Sitzungsber. d. Wiener Akad. LXXVII. März 1878. Mit 12 Taf.

560. 1878. **H. Walter** und **H. Gintl.** Vorkommen des Petroleums in Rumänien.
Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. 1878. S. 460 und 475. (Österr. Monatschr. f. d. Orient.) (Mat. Nr. 135.)

561. 1878. **A. Ziegler.** Zur Geschichte des Meerschaums mit besonderer Berücksichtigung der Meerschaumgruben bei Eskishehir in Kleinasien.
Dresden 1878.

562. 1879. **Th. Andrée.** Die Erzlagerstätten vom Oreskovicabach in Serbien.
Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. 1879. Nr. 20. (Mat. Nr. 141.)

563. 1879. **Th. Andrée.** Die Erzlagerstätten von Krivelj, Bor und Umgebung (Serbien).
Ebend. 1879. Nr. 34. S. 409. (Mat. Nr. 142.)

564. 1879. **Alex. Bittner.** 1. Route Sarajevo—Mostar.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879. S. 257. (Mat. Nr. 150.)
2. Aus der Hercegovina.
Ebend. S. 287 u. 310. (Mat. Nr. 151.)
3. Vorlage der geologischen Übersichtskarte der Hercegovina
Ebend. S. 351. (Mat. Nr. 152.)

565. 1879. **A. Boué.** Über die Oro-Potamo-Limne-(Seen) und Lekavegraphie (Becken) des Tertiären der europäischen Türkei.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. LXXIX. S. 261—326 mit 2 Karten.

566. **1879. L. Burgerstein.** Geologische Untersuchungen im südwestlichen Teile der Halbinsel Chalkidike. Kristallinische Gesteine und Tertiär. (Kalk, Sand und Tegel.) Roter Lehm.
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1879. XL. S. 321—327. (Mat. Nr. 161.)

567. **1879. R. F. Burton.** A visit to Lissa and Pelagosa (Dalmatien).
Journ. R. Geogr. Soc. 1879. XLIX. S. 151—189.

568. **1879. F. Fouqué.** Santorin et ses éruptions. Umfassendes Hauptwerk.
Paris 1879. XXXII und 440 S. mit 61 Taf. (4 Karten).
Ref. Neues Jahrb. 1880. II. S. 305—319 (Rosenbusch) mit geol. Karte von Santorin (Taf. X) mit 12 Ausscheidungen zumeist für die Ausbruchsgesteine (1 : 133.000).

569. **1879. K. v. Fritsch.** Beitrag zur Geognosie des Balkans. Vortrag. Halle 1879. Reise in Bulgarien und Ostrumelien.
Hallenser Ver. Schriften. 1879 S. 769—775. (Mat. Nr. 154.)

570. **1879. Th. Fuchs.** Über neue Vorkommnisse fossiler Säugetiere von Jeni Saghra in Rumelien etc.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879. S. 49 ff. (Mat. Nr. 136.)

571. **1879. Th. Fuchs.** Über die lebenden Analogien der jungtertiären Paludinenschichten und der Melanopsismergel SO-Europas. Analogien zu Neu-Kaledonien, Indien, China, Japan, aber nicht zu Afrika. Auch die Flora des europäischen Tertiärs weist keinen afrikanischen Charakter auf, während die Säugetierfauna dagegen ausgesprochen afrikanischen Charakter zeigt.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879. S. 297—300.

572. **1879. Th. Fuchs.** Über Solfataren in Serpentinstöcken bei Kalamaki (Griechenland).
Neues Jahrb. f. Min. 1879. S. 857.

573. **1879. Fr. v. Hauer.** Einsendungen aus Bosnien. Pflanzen von Zenica etc. Gesteine und Sarmat von Tuzla.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879. S. 170 u. 171.

574. **1879. R. Helmhacker.** Über die heutige Eisenindustrie Bosniens.
Jahresber. d. Bergakad. zu Leoben u. Přibram. 27. Bd.

575. **1879. Hans Jahn.** Bemerkungen über einige griechische Mineralquellen.
Min.-petr. Mitt. Wien 1879. II. S. 137—176.

576. **1879. C. J. Jirecek.** Die Handelsstraßen und Bergwerke von Serbien und Bosnien während des Mittelalters.
Prag 1879. (Mat. Nr. 155.)

577. **1879. K. v. John.** Über einige Eruptivgesteine aus Bosnien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879. S. 239. (Mat. Nr. 147.)

578. **1879. E. v. Mojsisovics.** Reiseskizzen aus Bosnien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A 1879. S. 265 u. 282. (Mat. Nr. 149.)

579. **1879. M. Neumayr.** Über den geologischen Bau der Insel Kos und über die Gliederung der jungtertiären Binnenablagerungen des Archipels. (Mit einem Anhange von R Hoernes.) Phyllitkern mit Marmor. Im NO Trachytdurchbrüche durch Kreidekalke, im SW (M. Zeni) Rhyolith und kleine Augitandesitvorkommnisse im weitverbreiteten marinen Oberpliocän mit Rhyolithtuffen. Außerdem weiße Mergel im O über der Kreide und einige Vorkommnisse von Mergeln der levantinischen Stufe. Vergleichende Tabelle über die neogenen und diluvialen Ablagerungen. Geschichte des östlichen Mittelmeerbeckens. Ausführliche Auseinandersetzungen über die

jungtertiären Süßwasserablagerungen (der levantinischen Stufe). Südrand des ägäischen Festlandes verlief südlich von Kreta und Rhodus.
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1879. XL. S. 213—314. Mit geol. Karte (1 : 120.000) und 2 Taf.

580. 1879. **M. Neumayr.** Geologische Beobachtungen im Gebiete des thessalischen Olymps. Ein flaches Gewölbe mit untergeordneten Synklinalen im Westen. Beiderseits Verwerfungen.
Ebend. S. 315—320. (Mat. Nr. 160.)

581. 1879. **M. Neumayr.** Geologische Untersuchungen über den nördlichen und östlichen Teil der Halbinsel Chalkidike. Gegensatz zwischen Kassandra (horizontal gelagertes Tertiär), Longos (Gneisgebiete) und Hagion Oros, das Stück eines Gewölbes aus kristallinischen Schiefern, mit einem auf die Längserstreckung annähernd normalen Streichen.
Ebend. S. 328—339. (Mat. Nr. 162.)

582. 1879. **J. Niedzwiedzki.** Fr. Toulas Geologische Untersuchungen im westlichen Balkan etc.
S. Zur Kenntnis der Eruptivgesteine des westlichen Balkan.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. LXXIX. März 1879. 45 S. (Mat. Nr. 139.)

583. 1879. **K. Paul.** Aus der Umgebung von Doboj und Maglaj (Bosnien).
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879. S. 205. (Mat. Nr. 143.)

584. 1879. **K. M. Paul.** Beiträge zur Geologie des nördlichen Bosnien.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1879. S. 759—778. (Mat. Nr. 153.)

585. 1879. **A. Pelz.** Über das Rhodope-Randgebirge südlich und südöstlich von Tatar-Bazardžik.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXIX. 1879. S. 69. Mit Karte. (Mat. Nr. 137.)

586. 1879. **A. Pelz.** Quartärformation in Thrakien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879. S. 248—252. (Mat. Nr. 148.)

587. 1879. **K. F. Peters.** Über nutzbare Mineralien der Dobrudscha.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879. S. 160—162.

588. 1879. **F. Perry.** The surface rocks of Syria (suggested by the Quarries at Baalbek). Gesteinsveränderungen.
Rep. Brit. Assoc. 1879. S. 348 u. 349.

589. 1879. **J. S. Phené.** On the deposit of carbonate of lime at Hierapolis in Anatolia. Naturwälle bis 50 Fuß hoch.
Rep. Brit. Assoc. 1879. S. 344 u. 345.

590. 1879. **R. Bar. Potier des Echelles.** Die Produktionsverhältnisse in Bosnien und der Hercegovina.
Wien 1879. 58 S. Mit Karte. (Mineraleinzeichnungen.) (Mat. Nr. 156.)

591. 1879. **G. vom Rath.** Naturwissenschaftliche Studien. Erinnerungen an die Pariser Weltausstellung 1878.
Bonn 1879. 442 S. Griechenland (S. 325—346).

592. 1879. **Ant. Rzehak.** Mitteilungen über die geognostischen Verhältnisse auf der Route Brod - Sarajevo. Eocän von Doboj, Jura und Serpentin von Maglaj, Miocän über Eocän von Zenica etc. in Bosnien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879. S. 98—104.
Ber. d. Naturf. Ges. Brünn. XVIII. S. 1—22.

593. 1879. **J. Schmidt.** Studien über Erdbeben.
2. Ausg. Leipzig 1879. S. 78 ff.

594. 1879. **Fr. Teller.** Geologische Beschreibung des südöstlichen Thessalien. Kristallinische Schiefer und Marmore, die NW—SO verlaufende Küsten-

kette zusammensetzend (zwischen Tricheri und dem Tempetale). Jüngere isolierte, jungsekundäre Ablagerungen westlich der Ebene von Larissa. O- bis NO-Streichen in dem die Schiefer durchsetzenden Marmorlager und in den Schollen im SW von Larissa.

Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. XL. 1879. S. 183—208.

595. **1879. E. Tietze.** Über die wahrscheinliche Fortsetzung einiger in Kroatien entwickelter Formationstypen nach Bosnien.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879. S. 156—160. (Mat. Nr. 140.)

596. **1879. E. Tietze.** Aus dem Gebiete zwischen Bosna und Drina (Bosnien).

Ebend. 1879. S. 232 ff. (Mat. Nr. 144.)

597. **1879. E. Tietze.** Route Vareš—Zwornik (Bosnien).

Ebend. S. 260 ff. (Mat. Nr. 145.)

598. **1879. E. Tietze.** Aus dem östlichen Bosnien.

Ebend. S. 283 ff. (Mat. Nr. 146.)

599. **1879. R. Tournouër** beschrieb einige von Greg. Stefanescu in den obertertiären Ablagerungen von Nisipula, Josseni etc., in Rumänien gesammelte Fossilien.

Melania fossariformis, Paludina praecursa, Paludina rumana Neum., Neritina Pilidei, Unio Stefanescoi, Unio romanus, Cardium Stefanescoi.

Journ. de Conchyl. XXVII. S. 261—264.

600. **1879. Virchow.** Beiträge zur Länderkunde der Troas. Gesteinsanhäufungen der Ebene von Troja werden als glazialen Ursprunges gedeutet. Die geologische Geschichte (S. 140—173) bezieht sich hauptsächlich auf die Alluvialebene.

Abhandl. d. Berliner Akad. d. Wiss. 1879 (1880). III. Abt. 176 S. Mit 2 Taf. (Reise nach Troja. Verhandl. d. Anthropol. Gesellsch. Berlin 1879. S. 204—216.)

601. **1880. Th. Andrée.** Die Umgebungen von Majdan Kucaina in Serbien

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880. S. 1—27. Mit geol. Karte. (Mat. Nr. 166.)

602. **1880. A. Bittner, M. Neumayr u. Fr. Teller.** Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Teiles der ägäischen Küstenländer. Mit reichhaltiger Literaturübersicht. Die O—W und SW—NO gerichteten Falten älter als das Pindussystem, mit Verwerfungen, welche tektonisch dem letzteren angehören. Beziehungen zwischen den Kreideablagerungen und den kristallinischen Schiefern und Serpentinen. Echt kristallinische und kristallinisch-klastische Schiefer demselben Niveau angehörig.

Denkschr. d. Wiener Akad. XL. 1880. S. 379—415. Mit 3 geol. Karten. (1 : 1,850.000 tektonisch, 1 : 500.000 ägäische Küstenländer, 1 : 400.000 Übersichtskarte über das festländische Griechenland.)

603. **1880. A. Boué.** Sur la vallée de la Soukava (Serbien).

Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. VII. 1880. S. 412—415.

604. **1880. J. R. Bourguignat.** Étude sur les fossiles tertiaires et quaternaires de la vallée de la Cetina en Dalmatie.

St. Germain 1880.

605. **1880. Frank Calvert u. M. Neumayr.** Die jungen Ablagerungen am Hellespont. Rote Tone; Melanopsisschichten (*Melan. buccinoidea* etc.): Tone, Mergel, Sande, Gerölle, oolithische Kalke und Braunkohlen; Sarmat am Hellespont bis 800 Fuß hoch. Mactrakalke. Sande und Gerölle mit

Säugetierresten (Pikermifauna). Diluviale Muschelbänke bei Gallipoli und Tschanak-Kalessi.

Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. XL. 1880. S. 357—378. (Mat. Nr. 163.)

606. 1880. **F. Fuchs.** On the Asiatic alliances of the fauna of the „Congerien" deposits of South-eastern Europe.
Nature 1880. XXI. S. 528 u. 529.

607. 1880. **J. Halavats.** Die mediterrane Fauna von Galubatz in Serbien. Leithakalkformen und solche des Grinzinger Mergels.
Földt. Közl. 1880. S. 375.

608. 1880. **Fr. Herbich.** Geologisches aus Bosnien-Hercegovina.
Neues Jahrb. für Min. etc. 1880. S. 94—96. (Mat. Nr. 169.)

609. 1880. **V. Hilber.** Diluvische Landschnecken aus Griechenland. Bucht von Phokis, zwischen Hippuritenkalken Lehm mit Landschnecken. Bei Larissa (Maïmuli) Faunen mit den jetzt lebenden übereinstimmend.
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. XL. S. 209.

610. 1880. **R. Hoernes.** Tertiär bei Derwent in Bosnien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1880. S. 164. (Mat. Nr. 167.)

611. 1880. **L. Luiggi.** Report on the island of Cyprus.
Giorn. del Genio civ. 1880. S. 337. (Proc. Inst. Civ. Eng. LXII. S. 362—365.)

612. 1880. **E. v. Mojsisovics.** Vorlage der geologischen Übersichtskarte von Bosnien-Hercegovina.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1880. S. 23. (Mat. Nr. 164.)

613. 1880. **E. v. Mojsisovics, E. Tietze** und **A. Bittner.** Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegovina mit geol. Übersichtskarte (1:576.000).
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880. XXX. Bd. XII und 322 S. mit 3 Tafeln. (Mat. Nr. 170.)

614. 1880. **M. Neumayr.** Tertiär von Bosnien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1880. S. 90. (Mat. Nr. 165.)

615. 1880. **M. Neumayr.** Die Mittelmeerkonchylien und ihre jungtertiären Verwandten.
Plan einer großangelegten Arbeit.
Jahresber. d. Deutschen malacoz. Ges. 1880. Heft 2.

616. 1880. **E. Pélagaud.** La préhistoire en Syrie.
Compt. rend. Assoc. Fr. 1880. S. 448—857.

617. 1880. **H. Stopes.** On a palaeolithic flint implement from Palestine.
Rep. Brit. Assoc. f. 1880. S. 624.

618. 1880. **F. Teller.** Geologische Beobachtungen auf der Insel Chios. Ältere halbkristallinische Gesteine der Spalmatoriinseln, paläozoische Schiefer und Sandsteine mit Kieselschiefer- und Kalkeinlagerungen (besonders im NW). Fusulinenkalk von Kardamilé (N), mesozoische Kalke (Hauptgestein der Insel). Hornblendeandesit (im NW vom M. Elias), limnische Tertiärbildungen an der SO-Seite. Strandebenen und Flußalluvionen. Schiefer und Sandsteine N—S streichend in O—W-Richtung gefaltet.

Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1880. XL. S. 340—356 mit geol. Karte. (7 Ausscheidungen.)

619. 1880. **Fr. Toula.** Geologische Untersuchungen im westlichen Teile des Balkans etc. 9. Von Ak-Palanka über Nisch, Leskovac, die Rui Planina bei Trn nach Pirot.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. LXXXI. 1880. S. 188–265 mit 6 Taf. (Mat. Nr. 168.)

620. 1881. **H. Bücking.** Vorläufiger Bericht über die geologische Untersuchung von Olympia. Tertiär und Alluvium. Zu unterst Conglomerate mit Sanden und Mergeln wechselnd, marine Fossilien (Hebung). Darüber Süßwasserbildungen mit Planorben und Melanopsiden. Braunkohlenflöze.
Monatsber. d. Berliner Akad. d. Wiss. 1881. S. 315 324.

621. 1881. **H. Bücking.** Über die kristallinischen Schiefer von Attika. Die Kalke der Akropolis und des Lykabettos. Kreidekalke (Reste einer zusammenhängend gewesenen Tafel) über kristallinischen Schiefern. Der Marmor des Pentelikon zwischen kristallinischen Schiefern, denen der Kreidekalk aufgelagert ist. Die kristallinischen Schiefer von Südeuboea stehen mit jenen von Attika in engen Beziehungen, sie sind echte kristallinische Gesteine.
Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges 1881. XXXIII. S. 118–138.

622. 1881. **Th. Fuchs.** Einige Bemerkungen zu Prof. Neumayrs Darstellung der Gliederung der jungtertiären Bildungen im Griechischen Archipel. *Elephas meridionalis* und *Hippopotamus major* sind nicht pliocän, sondern pleistocän. Die marinen Konchylien von Raphina (*Ostrea lamellosa, Cerithium vulgatum, Pecten benedictus* etc.) sind pliocän.
Verhandl. d. k k. geol. R.-A. 1881. S. 173—178.

623. 1881. **Jannettaz** et **L. Michel.** Serpierit, ein neues Mineral (basisches Kupferzinksulfat) von Laurium.
Bull. Soc. min. de Fr. 1881. S. 196—205
Man vergl. auch E. Bertrand (ebend.) über ein neues Mineral: Zinkaluminat neben Serpierit.

624. 1881. **C. Janssen.** Der Mineralreichtum Bulgariens.
Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1881. Nr. 34.

625. 1881. **Baron v. Löffelholz.** Einige geognostische Notizen aus Bosnien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1881. S. 23—27. (Mat. Nr. 171.)

626. 1881. **M. Losanić.** Analysen der serbischen fossilen Kohlen. Mit Streiflichtern auf die Lagerungsverhältnisse (serbisch).
Belgrad. Glasnik.

627. 1881. **K. M. Paul.** Über Petroleumvorkommnisse in der nördlichen Walachei.
Verhandl. d. k. k. geol R.-A. 1881. S. 93–95.

628. 1881. **F. Pisani.** Sur un vanadate de plomb et de cuivre du Laurium.
Compt. rend. 1881. S. 1292.

629 1881. **G. Primicz.** Zur petrographischen Kenntnis von Bosnien. Mikroskopische Beschreibungen einiger von Herbich gesammelten Gesteine.
Földt. Közl. 11. Jahrg. S. 195—199.

630. 1881. **R. C. Porumbaru.** Étude géologique des environs de Craïova par cours Bucovatziu—Cretzesci (Walachei).
Paris 1881. (Mat. Nr. 175.)
(Auch Tournouër schrieb über tertiäre Fossilien von Krajova. Man vergl. auch Bielz 1864.)

631. **1881. O. Radimsky.** Über den geologischen Bau der Insel Arbe in Dalmatien. Gefaltete Kreide- und Eocänschichten.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXX 1880. S. 111–114 mit 2 Tafeln (Karte und Profile).

632. **1881. Gerh. vom Rath.** Geologische Skizze von Palästina und dem Libanongebiet. Reiseschilderungen.
Bonn 1881. Verh. Ver. d. pr. Rheinl. etc. Corresp.-Bl. Nr. 2. 48 S.

633. **1881. H. Schliemann.** Ilios Stadt und Land der Trojaner. Die geographischen Schilderungen nach Barker. Webb und Virchow.
Leipzig 1881.

634. **1881. H. P. Shilston.** Curious natural phenomena in Cephalonia „Seawater flowing into the land".
Trans. Liverpool Geol. Soc. 1881. S. 15–18.

635. **1881. E. Tietze.** Bericht aus Montenegro.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1881. S. 254 u. 255. (Mat. Nr. 174.)

636. **1881. E. Tietze.** Zur Würdigung der theoretischen Spekulationen über die Geologie von Bosnien. (Polemik gegen E. v. Mojsisovics.)
Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1881. S. 282–297. (Mat. Nr. 176.)

637. **1881. Fr. Toula.** Grundlinien der Geologie des westlichen Balkan. Mit geol. Übersichtskarte (1 : 300.000) u. 4 Taf.
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. XLIV. 56 S. (Mat. Nr. 173.)

638. **1882. G. Cobalcescu.** Geologische Untersuchungen im Buzeuer Distrikt (Walachei).
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1882. S. 227–231. (Mat. Nr. 181.)

639. **1882. W. Dames.** Über das Vorkommen fossiler Hirsche im Pliocän von Pikermi.
Sitzungsber. Ges. naturf. Fr. Berlin 1882. S. 71 u. 72.

640. **(1883.) W. Dames.** Über hornlose Antilopen von Pikermi.
Ebend. 1883. S. 25 u. 26.

641. **(1883.) W. Dames.** Hirsche und Mäuse von Pikermi.
Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1883. S. 92–100. Mit Taf. V.

642. **(1883.) W. Dames.** Über das Vorkommen von *Hyaenarctos* in den Pliocänablagerungen von Pikermi bei Athen.
Sitzungsber. Ges. naturf. Fr. Berlin 1883. Nr. 8. 8 S.

643. **1882. M. Draghicénu.** Carta geologica a Judetului Mehedinti (W. Walachei). 1 : 444.000, mit 18 Ausscheidungen.
Wien. F. Köke.

644. **1882. H. Bar. v. Foullon.** Über die Eruptivgesteine Montenegros.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1882. S. 123.

645. **1882. K. v. Fritsch.** Acht Tage in Kleinasien. Die kristallinischen Gesteine des Olymps archäisch (wie jene in Attika und auf den Kykladen). Granitkern, Gneis und Glimmerschiefer, im O mit Marmoreinlagerungen. Am Nordabhang des Olymps eine Verwerfung (über Brussa) nach OSO. Nördlich davon kommen kristallinische Gesteine zutage. Heiße Quellen. Grauwackenartige Gesteine in Verbindung mit Diabas (paläozoisch) Pflanzenführende Tonschiefer: Sandstein und Mergel fraglichen Alters. Jüngere Eruptivgesteine besonders zwischen paläozoischen Formationen und Eocän (Kreidealter?). Augitandesit vom Katerlü Dagh. (Auch Dacit.) Kalksteine

mit Lithothamnien und *Pecten* (Eocän), Melanopsisschichten besonders nördlich von Nicaea; bis 100 *m* mächtig.

Mitteil. Ver. f. Erdk. Halle 1882. S. 101—139 mit geol. Karte (1 : 1,000.000).

646. 1882. **A. Gurlt**. Die Bergwerksindustrie in Griechenland und im türkischen Reiche. Nur in archäischen Gebieten und in Eruptivgesteinsmassiven.

Berlin 1882. 35 S.

647. 1882. **F. v. Hauer**. Der Scoglio Brusnik bei St. Andrea (Dalmatien) besteht aus Diabas (nach C. v. Johns Bestimmung).

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1882. S. 75—77.

648. 1882. **R. Hoernes**. Zur Würdigung der theoretischen Spekulationen über die Geologie von Bosnien. (Polemik gegen E. Tietze)

Graz 1882. (Mat. Nr. 178.)

649. 1882. **W. H. Hudleston**. On the geology of Palestine. Die geologische Karte umfaßt die Sinai-Halbinsel und reicht bis Baalbeck und Damaskus. Ein Generalprofil von Jaffa über das Tote Meer zum Dschebel Schiban mit der Spalte; Senkung und Schichtenkrümmung. Abbildungen einiger Fossilien vom Libanon und Hermon. (*Exogyra olisiponensis, Trigonia scabra, Amm. syriacus, Nerinea* etc.)

Proc. geolog. Assoc. VIII. (1883—84) 1885. S. 1—53. Mit Karte. 1 Taf. u. Prof. (Liter. Ang.). Nature 1885. 30 Apr. — Proc. Geol. Soc. W. Riding Yorksh. VIII. 1883. S. 174.

Von demselben Autor erschien: The geology of Palestine. London 1885. (E. Stanford.)

650. 1882. **Nasse**. Bemerkungen über die Lagerungsverhältnisse der metamorphischen Gesteine in Attika. Die Altersfrage der Marmore der Gegend von Athen wird erörtert. Der obere Marmorhorizont des Hymettos wird als Liegendes des metamorphosierten oberen Schiefers aufgefasst und als verschieden von den Kalken des Lykabettos, die im Hangenden auftreten.

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1882. S. 151—155. Mit Karte (1 : 20.000) und Profil.

651. 1882. **M. Neumayr** hat einen Entwurf zu einer Geschichte des östlichen Mittelmeerbeckens veröffentlicht und gezeigt, daß dasselbe durch Einbrüche vor dem oberen Pliocän (IV. Mediterranstufe nach Ed. Suess) entstanden sei.

Virchow und Holtzendorff. Vorträge Nr. 392.

652. 1882. **G. Pilar**. Geoložka opožanja uzapadnoj Bosni. (Kroatisch.)

Agram 1882. (Mat. Nr. 179.)

653. 1882. **G. vom Rath**. Über eine Schwefelwasserstoffexhalation im Meere, unfern Missolongi. (15.—16. Dez. 1881.) Gleichzeitig ein Erdbeben.

Neues Jahrb. f. Min. 1882. I. S. 233—236.

654. 1882. **G. vom Rath**. Geologische Mitteilungen über die Umgebung von Smyrna. Tonschieferähnliche, vielfach gefaltete Schiefer unter Kalk- und Schiefertrümmergesteinen und cretazischen Kalken. Über diesen das andesitische Gebirge.

Sitzungsber. nat. Ver. d. pr. Rheinl. 1882. S. 16—26.

655. 1882. **G. vom Rath**. Durch Italien und Griechenland nach dem heiligen Lande.

Heidelberg 1882. (II. Auflage in 2 Bänden. 1888.)

Eine geologische Skizze der Reise: Verhandl. d. Ver. d. pr. Rheinl. 4. F. IX. Sitzungsber. S. 61—114. 1881. (Nr. 632).

656. 1882. **J. G. Schoen**. Mitteilungen in topographisch-geologischer Beziehung über eine Reise längs der Küsten Griechenlands und durch die europäische Türkei.

Verhandl. naturf. Ver. Brünn 1882. S. 69—86. (Mat. Nr. 109.)

657. 1882. **Fr. Toula**. Geologische Übersichtskarte der Balkanhalbinsel.

Peterm. geogr. Mitteil. 1882. X. Heft. S. 361—369. Mit Karte mit 16 Ausscheidungen (1:2,500.000).

658. 1883. **A. Bittner** hat eocäne und neogene Versteinerungen aus der Hercegovina besprochen. Nummuliten- und Alveolinenkalk südlich von Blagaj und westlich von Mostar; tertiäre Süßwasserschichten von Mostar mit *Congeria, Melanopsis, Valenciennesia* etc. Aufsammlungen des Hauptmannes von Löffelholz.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883. S. 134—136.

Ebend. 1884. S. 202—204 *Congeria, Melanopsis, Melania* etc. von Banjaluka.

659. 1883. **Botea**. Geologia judetului Mehedinti (W. Walachei).

Jurnalul Rom. Liberà Nr. 1786, 1789, 1796, 1802.

660. 1883. **G. Cobalcescu** hat geologisch-paläontologische Studien über einen Teil des rumänischen Tertiärgebietes in der Moldau angestellt. Untermenilitische oligocäne Mergel, Menilitschichten, Magurasandstein. Die miocäne Salzformation. Sarmatische Schichten. Paludinenschichten von Jassy. Das Eocän ist durch die Nummulitenformation vertreten. Die sarmatischen Bildungen liegen fast horizontal, nur ganz leicht gegen SO geneigt. Die Salzformation liegt diskordant über den Magurasandsteinen und wird durch Conglomerate eingeleitet. Sandsteine herrschen vor, unter welchen gipsführende Tone und Sandsteine mit Salzstöcken und darunter Kalke und Mergel auftreten. Stellenweise „sehr gefaltet".

Bukarest. 165 S. (rumänisch).

Man vergl. Mat. Nr. 181.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883. S. 73, 149—157.

661. 1883. **A. Cordella**. Mineralogisch-geologische Reiseskizze aus Griechenland. Über Laurium, Mineralquellen, Quarzphyllit, Serpentin, Ophicalcite. (alte Steinbrüche).

Berg- u. Hüttenm. Zeitung. XLII. 1883. S. 21—23, 33—36, 41—44, 57—59.

662. 1883. **J. S. Diller**. Über den Amphibolgranitit vom Chigri-Dagh des westlichen Teiles der Landschaft von Troja.

Neues Jahrb. f. Min. etc. 1883. I. S. 187—193.

663. 1883. **J. S. Diller**. Notes on the geology of the Troad. Mit Zusätzen von W. Topley. Mit Literaturangaben. Der Berg Ida archäisch aus kristallinen Schiefern, der Chigri-Dagh Granit. Bei Adramyti und im Westen vom Berge Ida metamorphische Gesteine: Kreide, vielleicht zum Teil paläozoisch, zum Teil eocän. (Ähnliche Verhältnisse wie bei Athen.) Obermiocän (marines [?] Sarmat) und Süßwasserablagerungen pliocänen oder miopliocänen Alters. Diorite (Bairamitsch SO und Edremit N), Andesite (von Inch bis zur Küste), Liparite (Baba Kalessi), Basalte (Troja SO). Auch Diabas und Quarzporphyr werden angegeben. Bei der Diskussion

erwähnte Admir. Spratt, daß er marine und Süßwasserablagerungen wechsellagernd angetroffen habe.

Quart. Journ. 1883. S. 627—636 mit Karte (1 : 570.000), welche von der Skamandermündung bis Edremit reicht.

Man vergl. auch Papers Arch. Inst. Am. 1882. I. S. 166—179. Science II. 1883. S. 255—258. Rep. Brit. Assoc. f. 1883, 1884. S. 508 und 509.

664. 1883. **M. Draghicénu** hat das Gebiet zwischen Cerna und Donau besprochen. (Walachei.)

Bukarest 1885. 202 S. mit Karte (rumänisch).

665. 1883. **H. Engelhardt** beschrieb Tertiärpflanzen von Bjelo Brdo bei Vjschegrad in Bosnien.

Isis 1883. S. 85—88.

666. 1883. **H. v. Foullon**. Das Gestein des Scoglio Pomo ist ein Augitdiorit.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883. S. 283—286.

667. 1883. **C. v. John.** Untersuchungen verschiedener Kohlen aus Bulgarien.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883. S. 99.

668. 1883. **A. Locard.** Malacologie des lacs de Tibériade, d'Antioche et d'Homs, Syrie.

Arch. du Muséum d'hist. natur. Lyon. III. 1883.

669. 1883. **M. Neumayr.** Über einige tertiäre Süßwasserschnecken aus dem Orient. Zwei von Diller gesammelte: *Limnaeus Dilleri*, *Paludomus* (?) *trojanus*.- *Melanopsis aetolica* von Stamna in Ätolien etc.

Neues Jahrb. f. Min. 1883. II. S. 37—43 mit Taf.

670. 1883. **Stan. Olszewski.** Studien über die Verhältnisse der Petroleumindustrie in Rumänien. Das Hauptniveau bilden die Congerienschichten, die bis 1000 *m* Mächtigkeit erreichen und in ganz flache Falten gelegt, einen wesentlichen Anteil nehmen an dem Aufbau des südlichen Abhanges der transsylvanischen Alpen. Darunter liegen bei Kimpina sehr gestört die Salztonschichten, grünliche und dunkelgraue tonige Schiefer, Sandsteine, Mergelschiefer und zu oberst rote Tone. Das Liegende der Salztonschichten bildet Eocän über Ropiankaschichten.

Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. 1883. Nr. 32—37, 39 u. 41.

Man vergl. das ausführliche Ref. V. Uhligs: Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883. S. 246 u. 247.

671. 1883. **A. Pelz.** Reisenotizen aus Mittelbulgarien. Petrographische Mitteilungen über die Routen Rustschuk - Tirnova, Gabrovo—Schipka - Kazanlik.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883. S. 115—124.

672. 1883. **A. Pelz** hat Mitteilungen über das Trachytgebiet der Rhodope gemacht. E. Hussak hat die Gesteine petrographisch untersucht. Liparite und Andesite. Biotitandesite älter (eocän?) als die Liparite. Basalt fraglich.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1883. S. 115—130.

673. 1883. **F. Teller.** Diluviale Knochenbreccie auf Cerigo. Notiz über Funde E. Tietzes (Molaren von *Cervus Dama*).

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883. S. 47.

674. 1883. **E. Tietze** hat das Salz in der Gegend zwischen Plojeschti und Kimpina (Walachei) als in den Horizont der Congerienschichten gehörig erklärt (Capellini), während es nach K. M. Paul dem Schlier ange-

hören soll. Die Ölgruben in blauem Tegel und steil aufgerichteten Sanden, was mit Angaben Pilide's übereinstimmt.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1883. S. 381—396. (Man vergl. Mat. Nr. 185.)

675. 1883. Geologische Geschichte des Toten Meeres und des Jordantales. Ausland 1883. LVI. S. 375 u. 376.

676. 1883. **Fr. Toula.** Materialien zu einer Geologie der Balkanhalbinsel. Bibliographie bis zum Jahre 1883 mit 186 kurz charakterisierten Abhandlungen.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1883. XXXIII. S. 61—114.

677. 1883. **Fr. Toula** brachte die Berichte über seine Arbeiten im westlichen Teile des Balkans und in den angrenzenden Gebieten, für das Gebiet zwischen Sofia, Trn, Nisch und Pirot zum Abschlusse. Im östlichen Teile herrscht Kreide, und zwar zumeist Neocom in verschiedener Ausbildung über Trias und Jura. Paläozoische Bildungen sind wenig verbreitet. Im Westen kristallinische Schiefergesteine. Eine Antiklinale. Trachytisch-andesitische Gesteine und Diabas. Das Hauptstreichen verläuft parallel mit der Haupterstreckung des Gebirges von NW—SO.

Sitzungsber. d. Wiener Akad. 88. Bd. 1279—1346 mit Karte (1 : 300.000).

678. 1883. **Fr. Toula.** Die im Bereiche der Balkanhalbinsel geologisch untersuchten Routen.

Mitt. Geogr. Ges. Wien 1883. 10 S. mit Karte (1 : 2,500.000).

679. 1883. **G. N. Zlatarski.** Materijali po geologijata i mineralogijata na Blgarija. Geologisches Profil von Vidin, Boinica, Makresch, Belogradschik, Lomtal nach Berkowica.

Zeitschr. d. bulg.-wissensch. Vereines in Sofia 1883. (Bulgarisch.)

In derselben Zeitschrift finden sich noch: Geologische und paläontologische Notizen, aufgezeichnet zwischen Pleven und Trojanski Balkan, 29 S., und geologische Exkursionen im südwestlichen Bulgarien, 73 S. (Bulgarisch ohne Zusammenfassung in einer der Weltsprachen.)

680. 1883. **G. N. Zlatarski.** (Fortsetzung der geologisch-mineralogischen Materialien.) Geologisches Profil von Orhanie, Jablanica, Dragovica etc. nach Plevna. (Balkanvorland.)

Sofia 1883. (Bulgarisch.)

681. 1883. **J. Žujović.** Note sur la paléontologie de la Serbie.

Belgrad. 15 S. mit Tafel. 1883.

682. 1884. **Bücking** hält in einer Besprechung der Arbeit Nasses seine Annahme, daß am Pentelikon unter dem Gipfelkalke des Hymettos eine ältere Formation auftrete, aufrecht.

Neues Jahrb. 1884. I. Ref. S. 237.

683. 1884. In dem Berichte über **H. Bückings** Aufnahmen wird die Ausdehnung der metamorphischen Schichten wesentlich beschränkt. Der Lykabettoskalk sei obercretazisch, die Schiefer von Athen und die Gesteine des Hymettosvorhügel entsprechen dem Macigno und dem älteren Kreidekalk; die Hymettosschichten werden als die oberen metamorphischen Schiefer von Attika bezeichnet, die Marmore, Glimmerschiefer und Kalkglimmerschiefer liegen darunter. Serpentin und Gabbro treten in zwei Horizonten auf, u. zw. in den Hymettos- und Pentelikonschichten. Korallen im unteren Marmor des Hymettos.

Sitzungsber. d. Berliner Akad. 1884. S. 935—950.

684. **1884. E. Cortese** et **M. Canavari**. Nuovi appunti geologici sul Gargano. Von W—O: über Dolomit: Jura (*Posidonomya alpina*), Diceraskalke, Neocom, Hippuritenkalk, Eocän (Verkarstung).

685. **1884. M. Canavari**. Osservationi intorno all' esistenza di una terraferma nell' attuale bacino adriatico. Festlandskonfiguration Italiens, Tyrrhenis im W (vortertiär), Adriatis im O (Miocän).
Boll. com. geol. 1884. XV. S. 225—240, 289—304.
Proc. verb. Soc. tosc. sc. nat. Pisa 1885. V. 151 ff.

686. **1884. Hamlin**. Syrian molluscan fossils.
Mem. of the Mus. of Comp. Zool. X. 3.

687. **1884. Fr. v. Hauer** hat von Kellner gesammelte Cephalopoden vom Han Bulog (Sarajevo OSO) als untertriadisch und dem oberen Muschelkalke der Schreyeralpe bei Hallstatt entsprechend bestimmt. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1884. S. 217—219.) Zone des *Ceratites trinodosus*.

688. **1884. Fr. v. Hauer**. Erze und Mineralien aus Bosnien.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1884. S. 751—758.

689. **1884. B. v. Inkey**. Geotektonische Skizze der westlichen Hälfte des ungarisch-rumänischen Grenzgebirges. Das ganze Gebirge vom südöstlichen Siebenbürgen rings um die Donauebene und durch das östliche Serbien war einer allgemeinen Drehung des Streichens ausgesetzt (Torsion) und wird dadurch die Verbindung der Karpaten mit dem Balkan hergestellt. Vier Faltenzüge an der Aluta.
Földtani Közlöny 1884. S. 116—121.
Man vergl. auch: Ebend. 1881. XI. S. 190—194 und M. T. Akad. Term. Tud Ertekezék. Budapest 1883. XIX. 32 S. (Ungar.)

690. **1884.** Die Minendistrikte von Karahissar in Kleinasien.
Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. XXXII. 1884. S. 339—341.

691. **1884. C. Post**. On a deposit of marine shells in the alluvium of the Latakia Plain in Syria. (Nach K. Diener eine ältere Ablagerung. Man vergl. „Libanon". S. 101.)
Nature. XXX. 21. Aug. 1884.

692. **1884. G. Primics**. Das kristallinische Schiefergebirge (Gneis und Glimmerschiefer) der Fogarascher Alpen und des benachbarten rumänischen Grenzgebirges mit ihrer kretazischen und tertiären Umsäumung. Die kristallinischen Schiefer fallen im O des Massivs gegen NO und N, gegen Westen hin im N gegen N, im Süden gegen S und SW. Die Sedimente zeigen bis zum Eocän im allgemeinen mit dem der Schiefer übereinstimmendes Verhalten. Das kristallinische Massiv dürfte am Ende des Eocäns schon die gegenwärtige Gestalt gehabt haben. Zwei mächtige Druckwirkungen, eine aus N im Westen und eine aus S im Osten, haben die Entstehung des Gebirges beeinflußt.
Aus den Neigungsverhältnissen der Schichten (die Kreide unter 80°, das Eocän zwischen 20 u. 25°, das Neogen zwischen 5 u. 20°) wird geschlossen, daß die Erhebung des Massivs „nach Ablagerung der Kreide- und Eocänschichten im besten Gange war, hingegen zur Zeit der Neogenablagerungen schon sehr gering sein mußte".
Mitteil. aus dem Jahrb. d. ung. geol. Anst. 1884. VI. S. 283—315 mit Karte.

693. **1884. Fr. Sandberger**. *Lanistes* fossil in Tertiärschichten bei Troja. *Paludomus? trojanus Neumayr* (Neues Jahrb. 1883. S. 38. Taf. I, Fig. 56) wird als

Lanistes trojanus sichergestellt. Vergleich mit Formen aus dem Nil- und Senegalgebiete.

Neues Jahrb. für Min. etc. 1885. I. S. 73 u. 74.

694. 1884. **S. Stefanescu** gab eine Mitteilung über den südlichen Teil des siebenbürgisch-rumänischen Grenzgebirges. Glimmer- und Hornblendeschiefer werden von Jura und Kreide überlagert.

Ann. Biur. geol. Bukarest 1884.

Derselbe Autor hat auch die Geologie von „Judet. de l'Arges" behandelt. Ebend. 1882 bis 1883 (1886), französ.

695. 1884. **E. Tietze** hat eine „Geologische Übersicht von Montenegro" gegeben. Im NO paläozoische Tonschiefer und Konglomerate. Darüber im N und NO, in einer im S schmäler werdenden Zone, in der Nähe des Meeres, Trias, und zwar rote, graue und gelbliche Schiefer (Werfener Schiefer) mit Diabasen; ausgedehnte Kalkmassen am Dormitor. Der Kern besteht aus einer auf paläozoischen Gesteinen lagernden Triasscholle. Im S und W des Landes herrschen in weiter Verbreitung Kreidekalke (Karstplateau). Zwischen Antivari und Dulcigno tritt Eocän auf. Auch einige kleinere isolierte Flyschvorkommnisse. Neogene Lithothamnienkalke wurden bei Dulcigno nachgewissen. In den Kesseltälern und an den Wasserläufen finden sich Quartärbildungen. Das Gebirgsstreichen ist vorherrschend von NW—SO gerichtet, das Verflächen gegen NO.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1884. S. 1—101 mit geol. Karte (1:450.000).

696. 1884. **Franz Toula** gab eine Übersicht über seine geologischen Untersuchungen im zentralen Balkan und in den angrenzenden Gebieten. Zwischen Elena und Sofia-Berkovica wurden zehn Durchquerungen des Balkans und zwei der Sredna Gora (Karadscha Dagh) ausgeführt. Granit, Gneis, kristallinische und halbkristallinische Schiefer in den Hauptkämmen. Darüber liegt untere Trias (im Tvardica-, Schipka-, Trojan- und Tetevenbalkan und in der Sredna Gora) und Lias. Die Kreide spielt im nördlichen Teile des untersuchten Gebietes die Hauptrolle. Besonders das Neocom ist weit verbreitet. Oolithe, Requienienkalke, Inoceramenmergel (Travnabalkan), flyschähnliche Sandsteine. Die balkanischen Kohlen werden sicher als nicht älter als kretazisch bezeichnet. (Laubpflanzen an mehreren Stellen.) Bei Tirnova ein wenig ausgedehntes Vorkommen von Nummulitengesteinen. Basaltgänge am Südhange des Travnabalkans (man vergl. Mat. Nr. 182). Zwischen Selvi und Svischtova (an der Donau) eine Reihe von Basaltvorkommnissen. Thermenlinie der Sredna Gora.

Sitzungsber. d. Wiener Akad. 90. Bd. S. 274—307 (mit Übersichtskärtchen).

697. 1884. **V. Uhlig** besprach die von M. J. Žujović gesammelten Jurafossilien aus Serbien. Lias von Rgotina, Basara, Milanovac. Dogger der Vrka Čuka bei Zaičar.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1884. S. 178—184.

698. 1884. **G. N. Zlatarski.** Petrographische Untersuchungen über eruptive und metamorphische Gesteine Bulgariens.

Sofia 1884. (Bulgarisch.)

Derselbe Autor schrieb auch über die Mineralien Bulgariens.

699. 1884. **J. M. Žujović** hat Materialien für eine Geologie von Südostserbien herausgegeben.

Belgrad. Mit Karte (1:300.000). Man vergl. Material. etc. Nr. 182.

700. 1885. **G. Cobalcescu.** Über die geologische Beschaffenheit des Gebirges im W und N von Buzeu (Walachei). Sarmatische Kalke bis 400 *m* mächtig im Hangenden der salzführenden Formation, welche sich weiter im O an die steilaufgerichteten, petroleumführenden Menilitschiefer lehnen, die weiter im O von Magurasandstein überlagert werden. Gegen S ist die salzführende Formation von Paludinenschichten bedeckt.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1885. S. 275.

701. 1885. **K. Diener.** Die Struktur des Jordanquellgebietes. Grabenversenkung zwischen treppenförmig gebrochenen Horsten. Zwischen dieser und dem Graben von Coelesyrien (Libanon und Antilibanon) eine Brücke (Dahar Litani), nördlich davon Umbiegung der Spalten gegen NO. Virgation.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1885. S. 633—642. Mit Kartenskizze (Taf. I).
Man vergl. Mitteil. d. Wiener geogr. Ges. 1886. XXIX. S. 87 und 156 und Mitteil. d. Berliner Ges. f. Erdk. 1886. XIII. S. 64.

702. 1885. **Math. M. Draghicénu.** Mehedintii. Studii geologice technice si agronomice ca privere particulara asupra Mineralelor utile.
Bucuresti 1885. Mit geol. Karte (1882).

703. 1885. **H. Bar. v. Foullon.** Bericht über den Verlauf einer Reise nach Griechenland zum Zwecke der Untersuchung der kristallinischen Schiefer. Umgebung von Athen, Laurium und die Inseln Tino, Sypheno und Syra.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1885. S. 249 u. 250.

704. 1885. **K. v. Fritsch** veröffentlichte zwei von K. Ritter (1837) ausgeführte Zeichnungen des Bimssteinhügels Lophiskos, welcher später (1866) von Lava überflutet worden ist, und vertritt die Meinung, daß der Golf von Santorin als Explosionskrater aufzufassen sei.
Mitteil. d. Ver. f. Erdk. Halle 1885. S. 27.

705. 1885. **Th. Fuchs** besprach aus dem Becken von Bahna (W. Walachei) kohleführendes Neogen mit *Cerithium margaritaceum*, normale Leithakalke und Badener Tegel.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1885. S. 70—75.

706. 1885. **Th. Fuchs.** Miocäne Fossilien aus Lykien (gesammelt von F. v. Luschan und E. Tietze). Schlier (Aturienmergel) und Äquivalente der Fauna von Lapugy (Grunder Schichten?).
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1885. S. 107—112.

707. 1885. **A. v. Groddeck** gab eine Mitteilung über das Vorkommen von Quecksilbererzen am Berge Avala bei Belgrad.
Zeitschr. f. Hüttenw. u. Salinenk. XXXIII.

708. 1885. **F. Herbich.** Donées paléontologiques sur les Carpathes Roumains. Mergel der unteren Kreide im Quellgebiete der Dimbovicoara mit reicher Ammonitenfauna, Kalke von der Jalomitza (Oxford).
Anuarulu biur. geol. Bukarest 1885. Nr. 1. — Abhandl. d. Siebenb. Mus.-Ver. Klausenburg. I.

709. 1885. **E. Hull.** Mount Seir, Sinai und Western Palestine. Hauptsächlich Reiseschilderungen. Der nubische Sandstein teils paläozoisch (Carbonpflanzen wurden gefunden), teils mittelcretazischen Alters. Der Wüstensandstein reicht bis zum Toten Meere. Terrassen an dessen Ufer bis 1400 englische Fuß über dem heutigen Spiegel. Ein abgeschlossener See seit dem Miocän. Die Laven im Jaulân und Haurân jungen Alters. Die

angenommene weite Verbreitung des Eocäns wurde von Noetling bezweifelt, das Vorkommen am Karmel direkt negiert.

Publ. for the Comm. of the Palestine Explor. fund. London. Mit geol. Karte (Wadi el Arabah—Totes Meer 1 : 380.000).

Man vergl. auch Hudleston (Nature 1885. 31. Bd. S. 614).

710. 1885. **Paul Lehmann** hat in einer zusammenfassenden Arbeit über die Fogarascher Alpen die Primics- und Inkeyschen Ansichten wiedergegeben und besonders das Gebiet zwischen Retjezat und Königstein ins Auge gefaßt.

Lehmann betrachtet die Kette von Fogarasch als eine nach Nord etwas überschobene Antiklinale.

Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin 1885. XX. S. 325.

711. 1885. **M. Neumayr** und **Al. Bittner** zweifeln an der Richtigkeit der Auffassung Bückings (682, 683). Die Schichtfolgen des Pentelikon- und Hymettoskalkes ließen sich vollkommen ungezwungen in Paralle stellen. Al. Bittner ist der Meinung, der Lykabettoskalk lasse sich ganz wohl mit dem oberen Hymettosmarmor „zu einem größeren Komplexe" vereinigen.

Neues Jahrb. f. Min. 1885. I. S. 151—154.

712. 1885. **M. Neumayr.** Die geographische Verbreitung der Juraformation. Lias (Balkanländer), Jura (Dobrudscha und auf Korfu).

Unser Gebiet liegt ganz im Bereiche des Meeres „der äquatorialen Zone" des Jura, mit zwei kleinen Inseln im NW der Balkanhalbinsel und im Gebiete des Marmarameeres. Das Liasmeer bedeckte die Balkanhalbinsel und Kreta. Kleinasien wurde erst durch die Transgression des oberen Jura überflutet. Man vergleiche die Darlegungen Pompeckjs (1897), welche das gefährliche solcher geistreichen Spekulationen über un- oder zu wenig bekannte Gebiete hinweg dartun können.

Denkschr. Wiener Akad. L. 1885. S. 57—142 mit Karte.

Man vergl. auch: ebend. 1883. S. 276—310: die klimatischen Zonen während der Jura- und Kreideperiode. Unser Gebiet liegt in seiner Gänze innerhalb der äquatorialen Zone.

713. 1885. **Neumann** u. **Partsch.** Physikalische Geographie von Griechenland. Breslau 1885.

714. 1885. **Fr. Noetling.** Über das Alter der Lavaströme im Dscholân. Einige Lavaströme über höchstens diluvialen Geröllablagerungen.

Sitzungsber. d. Berliner Akad. d. Wiss. 1885. S. 807.

Neues Jahrb. f. Min. etc. 1886. I. S. 254 u. 255. (Prioritätsanspruch gegenüber K. Diener.) Zeitschr. d. Deutsch. Palästinavereins. 1886. IX. S. 159—161.

715. 1885. **E. Oberhummer.** Zur Geographie von Griechenland. Untersuchungen über die Beziehungen Leukadiens zum Festlande.

Jahresber. d. Geogr. Ges. München 1885. X. S. 115 mit Karte (1 : 100.000).

716. 1885. **J. Partsch** hat mit Benützung der Kollegienhefte C. Neumanns eine physikalische Geographie von Griechenland mit besonderer Rücksicht auf das Altertum herausgegeben. Die geologischen Verhältnisse (Kap. IV) werden auf Grund der Arbeiten von Bittner, Fiedler, Neumayr, Teller u. a. erörtert.

Breslau 1885.

717. 1885. **H. Sanner** veröffentlichte Beiträge zur Geologie der Balkanhalbinsel, und zwar im Balkan zwischen Schipka-Jantra bis Sliven, in der Rhodope, und auf der Route Philippopel, durch den Karadscha-Dagh nach Kazanlik. — Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1885. S. 470—518. — Fr. Toula hat ebend. S. 519—528 eine von Sanner NW von Sliven gesammelte Fauna in den kohleführenden Gesteinen untersucht und als obercretazisch oder jünger bestimmt.

718. 1885. **E. Suess.** Das Antlitz der Erde. I. Die adriatische Senkung, und zwar die dinarischen und Karstbrüche und die junge Erweiterung der Adria (S. 344—348) „Adriatis". Das Mittelmeer (auf den Osten bezüglich S. 393—395, 397, 404, 406, 412, 419, 421, 427—430 [III. Mediterranstufe], 436 und 437 [die letzten Einbrüche]). Die Beziehungen der Alpen zu den asiatischen Gebirgen: Das Gebirge von Matschin „ein unaufgeklärtes Rätsel" (S. 613). Die Karpaten und der Balkan (S. 614—627). „Die Verbindung zwischen den Karpaten und dem Balkan wird durch die allgemeine Drehung im Streichen des Gebirges hergestellt." Der Taurus (S. 635 und 636). Cypern die Fortsetzung der taurischen Gebirge. Das dinarische Gebirge (S. 636—639). Der dinarisch-taurische Bogen; zwischen Kreta und Cypern eingebrochen.

Wien, Prag, Leipzig 1885.

719. 1885. **L. v. Tausch.** Reisebericht über Thessalien. Von Volo über Velestrino, Kara-Dagh, Aïvali, Orman-Magoula nach Phersala, zum Nizerosee und bis Thrapsumi. Phersala auf Serpentin in kalkigem Sandstein. Kreidekalke über Schiefern und mergeligen Sandsteinen bei Domokos. Flyschgesteine. O—W-Streichen der Berg- und Hügelketten bis Smokowo, wo sie gegen N umbiegen.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. S. 250—252.

720. 1885. **E. Tietze.** Beiträge zur Geologie von Lykien. Eocäne Kalke herrschen weithin vor. Kreidekalke nur im NW und W von Sura und im Insuz-Dagh. Flysch sporadisch, so im W von Phaselis und Olympos. Eruptivgesteine (Serpentin etc.) in der Nachbarschaft des Flysch und W von Telmessos. Marines Tertiär im großen Becken von Arneai-Kasch. Tertiäre Süßwasserbildungen am Xanthos. Quartäre Schotter, Sand und Löß; Kalktuff. Senkungsvorgänge bei Makei und Kekowa.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1885. S. 283—384 mit Karte (1 : 300.000, 8 Ausscheidungen. Kein Profil.

721. 1886. **Cold.** Küstenveränderungen im Archipel. Nachgewiesene Hebungen und Senkungen. Veränderungen durch Alluvionen, durch Erosionen und fragliche Niveauveränderungen.

II. Auflage. München. 69 S. mit Karten. (Karte der Küstenländer mit den Meerestiefen 1 : 1,500.000. Das Delta des Gedis (Hermos) bei Smyrna und des Mäander 1 : 240.000.)

722. 1886. **W. Dames.** Über einige Crustaceen aus den Kreideablagerungen des Libanon. (Noetlings Sammlung.) Zumeist von Hakel. Zwölf Arten, darunter sechs neue. „Mischung von Nachzüglern der Juraformation und Vorläufern der Tertiärformation und der Jetztzeit."

Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1886. XXXVIII. S. 551—575 mit 3 Taf.

723. 1886. **K. Diener.** Libanon. Eine größere monographische Arbeit mit einer Karte, welche vom 33·15° bis 34·50° n. Br. und vom Meere, im Süden bis Damaskus, im Norden bis Palmyra reicht. Ausgeschieden wurden: oberer

Jura (die bekannten Ornatentone und Malmkalke des Hermon). Kreide in vier Abteilungen, die Hauptmasse des Libanons und Antilibanons bildend. Nummulitenkalk im Westen und eocäner Wüstensandstein im Antilibanon und östlich davon über dem Senon. Marines Unterpliocän (neu) zwischen Homs und Palmyra, in zirka 650 *m* Meereshöhe gehoben?). Westlich von Homs und im Süden und Südwesten von Palmyra spielen basaltische Gesteine eine wichtige Rolle. Was die tektonischen Verhältnisse, „die Leitlinien des Libanons" anbelangt, so werden ausführliche Spekulationen darüber dargelegt. Die Täler von Hûleh und el Bekâa werden als wahre Gräben zwischen treppenförmig gebrochenen Horsten bezeichnet. Im Arz-Libnân nur eine einzige „Schichtbeugung" von beträchtlicher Höhe. Außer parallelen Störungslinien auf der phönizischen Seite, fächerförmig auseinandertretende Dislokationen im östlichen Antilibanon, die über Palmyra hinausreichen. („Virgation der Horste in Mittelsyrien.")

Wien. Hölder. 1886. 412 S. mit Karte (1 : 500.000).

724. 1886. **Bruno Doss.** Über die basaltischen Laven und Tuffe der Provinz Haurân und vom Diret et Tulûl in Syrien. (Stübels Aufsammlungen aus 1882.) Feldspatbasalte (olivinführend) und Palagonittuffe.

Tschermaks Min.-petr. Mitt. 1886. VII. S. 461—535.

725. 1886. **F. Fontannes.** Contribution à la faune malacologique des terrains néogènes de la Roumanie. Von Craiova 72, von Plojeschti 23, von Jassy 80 Arten von Süßwasserfossilien. Die betreffenden Schichten werden in Parallele gestellt mit den Mergeln und Ligniten mit Paludinen von la Bresse und mit den Sanden mit *Mastodon arvernensis* im Becken der Rhone.

Arch. mus. d'hist. natur. Lyon. IV. 1886. S. 321—365 mit 2 Taf.

726. 1886. Derselbe Autor schrieb auch über die sarmatischen und levantinischen Schichten in Rumänien.

Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. 1886—1887. XV. S. 49—61.

727. 1886. **Götting.** Über Manganerzlager bei Cevljanovic und über Bleierzgänge von Sebrenica in Bosnien.

Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1886. S. 89 u. 345.

728. 1886. **A. B. Griffith** gab eine Notiz über das Eocän im westlichen Serbien. Er vergleicht dasselbe mit den „paraffin"- und salzführenden Gesteinen Galiziens. In den Tonen fanden sich *Nummulites, Ostrea, Cerithium, Nautilus* u. a.

Quart. Journ. XLII. S. 565.

729. 1886. **Fr. v. Hauer** bearbeitet die merkwürdige Muschelkalkfauna vom Han Bulog in Bosnien (1884). Dieselbe dürfte (nach E. v. Mojsisovics, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886. S. 195) neben anderen Formen aufweisen, die einem höheren Niveau entsprechen als jenem der Schreyeralpe.

Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. 54. Bd.

730. 1886. **Rafael Hofmann.** Der Quecksilberbergbau Avala in Serbien.

Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen 1886. S. 318—324.

Über diesen Bergbau schrieb auch W. v. Zsigmondy. Földt. Közl. XVII. S. 156—249.

731. **1886. E. Hull.** Survey of West Palestine. Meeresablagerungen im Norden bis 85 *m* Meereshöhe. Das Salz vom Djebel Usdom ist eine junge Bildung des Toten Meeres.

Vorläufiger Ber. Geol. Mag. 1886. S. 286—288.

Man vergl. auch: Rep. Brit. Assoc. for 1885. S. 1066—1068 über den Ursprung der Fische im See von Galiläa.

732. **1886. E. Hull.** Memoir on the geology and geography of Arabia petraea, Palestine and adjoining districts. In dem unser Gebiet betreffenden Teile der geol. Karte: Nubischer Sandstein (Neocom und Cenoman) auf der Ostseite des Toten Meeres. Kreidekalke die Hauptformation. Nummulitenkalk, eocäne Sandsteine gegen das Meer. Basalte im Jaulân (Tiberiassee). Ältere Ausbruchgesteine (Mt. Hor). Kohlenkalk SO vom Toten Meer. Postpliocäne Salzseeablagerungen im Graben. Alluvionen. Tektonische Linien sind in einer größeren Karte für das Gebiet südlich vom Toten Meere eingezeichnet.

Com. of Pal. Expl. fund. London 1886. IX und 145 S. mit Karten und Profilen.

733. **1886. B. v. Inkey** hat geologische Reiseskizzen aus Montenegro, vom Isthmus von Korinth, aus der Umgebung von Salonik und von Bitolia veröffentlicht. Jura von Njegus und Muschelkalk bei Virpazar in Montenegro. — Über treppenförmige Absenkungen am Schiffahrtskanal von Korinth. Pontische sandige Mergel unter marinem Pliocän. — Gneis und grünliche Schiefer bei Salonik. — Dolomitischer Kalk und gefaltete Tonschiefer über Gneis und diskordant lagernde Süßwasserablagerungen bei Bitolia (Monastir).

Földt. Közl. 1886. S. 129—142.

734. **1886. F. Noetling.** Meine Reise im Ostjordanlande und in Syrien im Jahre 1885.

Zeitschr. d. D. Palästina-Ver. IX. 1886. S. 146.

735. **1886. Fr. Noetling.** Über die Lagerungsverhältnisse einer quartären Fauna im Gebiete des Jordantales. Schichten mit Melanopsiden. Reine Flußabsätze. Altalluvium.

Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1886. S. 807—823 mit 1 Taf.

736. **1886. Fr. Noetling.** Entwurf einer Gliederung der Kreideformation in Syrien und Palästina. Jura: Ober-Oxford mit *Cidaris glandifera*. Unterturon: Stufe der *Trigonia syriaca* und Stufe der *Trigonia distans*. Oberturon: *Buchiceras-*, *Radiolites-* und *Pileolus*-Stufen. Senon: Untersenone Fischschiefer, obersenone feuersteinführende Kreide. Viel Polemik gegen K. Diener.

Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1886. XXXVIII. S. 824—875.

Über das Alter der Lavaströme im Dscholân schrieb derselbe Autor: Neues Jahrb. f. Min. 1886. I. S. 254. Frühester Beginn im Postsenon, Fortdauer bis ins Diluvium. — Eine kartographische Aufnahme des Dscholân wurde von G. Schumacher ausgeführt. Zeitschr. d. D. Pal.-Ver. 1886. S. 203—222. Man vergl. auch: Across the Jordan. London 1886.

737. **1886. L. Thonard** schrieb eine skizzenhafte Übersicht über den geologischen Bau und die Mineralvorkommnisse Bulgariens.

Rev. Univ. des Mines. Paris et Liège. S. 1—22.

738. 1886. **E. Tietze** gab ziemlich scharfe kritische Bemerkungen über die Spekulationen Dieners (Syrien), welche zum Teil der tatsächlichen vorhergegangenen Beobachtung entbehren sollen, wie dies ja leider bei so vielen ähnlichen Darlegungen der Fall sei.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886. S. 358—362.

Man vergl.: „Noch ein Wort zu Dr. Dieners Libanon." Ebend. 1887. S. 77—81.

739. 1886. **Vidal.** Sur le tremblement de terre du 27. août 1886 en Grèce.

Compt. rend. CIII. 1886.

740. 1886. **G. N. Zlatarski.** Beiträge zur Geologie des nördlichen Balkanvorlandes zwischen den Flüssen Isker und Jantra. Die Ergebnisse dieser Bereisung, welche Zlatarski (1884) auf die Anregung des Referenten ausgeführt, haben für die Karte desselben (man vergl. Nr. 809, 1889) für das betreffende Gebiet als Grundlage gedient. Sarmatischer mariner Tegel von Plevna, Eocän von Tirnovo, Kreide, und zwar Apt-Urgon, Gault, Cenoman, Turon und Senon. Jura westlich von Trojan. Verfolgung der transversalen Basaltzone des Balkanvorlandes zwischen Osma und Jantra.

Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. XCIII. 1886. S. 249—341 mit Profilen und 2 Tafeln.

741. 1886. **J. M. Žujović** gab eine geologische Übersicht des Königreiches Serbien. Im SO ein Massiv aus kristallinischen Schiefern. Eine insulare Masse derselben Gesteine reicht als Fortsetzung des Banater Gebirges in das Land. In diesen Gebieten treten auch granitische und trachytische Gesteine auf. Im westlichen Teile des Landes spielen paläozoische Schiefer eine Rolle, Gesteine, welche auch nach Bosnien hinüberreichen. An mehreren Stellen liegen rote Sandsteine darüber. Im W und O treten auch die Triasgesteine auf. Jura ist nur sporadisch vorhanden. Die Kreide dagegen besitzt eine große Verbreitung, so im O, in dem Gebiete zwischen Pirot und Nisch und bis gegen die Donau, in einer breiten Zone. Sie ist auch westlich von dem großen kristallinischen Massiv weit verbreitet. Serpentine und Euphotide sind verbreitet, besonders im SW, wo diese Gesteine ganze Gebirge zusammensetzen.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1886. S. 71—126 mit geol. Karte (1:750.000).

742. 1887. **O. Ankel.** Grundzüge der Landesnatur des Westjordanlandes. Kurze Erwähnung der geologischen Verhältnisse.

Frankfurt a. M. 1887. S. 46—56.

743. 1887. **A. Bittner.** Zur Kenntnis der Melanopsidenmergel von Dzepe bei Konjica in der Hercegovina.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1887. S. 298.

744. 1887. **J. Boïatzis** gab in seiner Inaugural-Dissertation eine Zusammenstellung über die geologischen und nautischen Forschungen am Bosporus. Dieser eine Grabensenkung der Diluvialzeit.

Königsberg 1887.

745. 1887. **G. v. Bukowski** gab einen vorläufigen Bericht über die geologische Aufnahme der Insel Rhodus. Kreide- und Eocänkalke bilden ein in einzelne Stöcke aufgelöstes Kettengebirge, das von jüngeren diskordant darüber gelagerten Flyschhüllen umgeben ist. Auf der Westseite finden sich Becken mit gestörten Ablagerungen der levantinischen Stufe (Paludinenschichten). Das marine Oberpliocän ist besonders mächtig auf der Nordspitze der

Insel entwickelt und zieht sich an der Ostküste nach Süden. Mächtige Schottermassen mit zum Teil der Insel fremden Elementen stammen aus der Zeit des Zusammenhanges mit Anatolien.

Sitzungsber. d. Wiener Akad. XCVI. 1887. S. 167—173.

746. 1887. **J. W. Davis**. The fossil fishes of the chalk of Mount Lebanon in Syria. 54 Gattungen mit 114 Arten. 69 von Sahel Alma (viele kleine Haie), 45 von Hakel (viele *Clupea*-Arten), nur 8 Gattungen mit verschiedenen Arten an beiden Lokalitäten. Faziesunterschiede.

The Scient. transact. Dublin Soc. III. (Ser. II.)

747. 1887. **K. Diener**. Über einige Cephalopoden aus der Kreide von Jerusalem, gesammelt von O. Fraas und Dr. Roth. *Ammonites rotomagensis* ließ sich sicherstellen. Die übrigen fünf Arten sind neu (*Acanthoceras n. sp.*, Gruppe des *A. Lyelli Leym.*, *Hoplites n. sp. ind.*, *Placenticeras n. sp. ind.*, *Schloenbachia n. sp. ind.*, *Schloenbachia cf. tricarinata d'Orb.*).

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1887. S. 254—257.

748. 1887. **K. Diener**. Ein Beitrag zur Kenntnis der syrischen Kreidebildungen. Polemik gegen Noetling. *Cidaris glandifera*, fraglicher Kreidehorizont. Die Trigoniensandsteine und ein Teil der Libanonkalke (mit *Amm. rotomagensis*) sind Cenoman, die Fischschiefer von Hakel Oberturon.

Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. 1887. S. 314—342.

749. 1887. **H. v. Foullon** und **V. Goldschmidt** haben die geologisch-petrographischen Verhältnisse der Inseln Syra, Sypheno und Tino zur Darstellung gebracht. Auf Tino liegen über einem Gneiskerne mantelförmig Hornblendegneise und Muskowitschiefer mit Marmor-Ein- und Auflagerungen. Auf Syra und Sypheno über jüngerem Albitgneis glaukophanartige Schiefer und kristallinische Kalke. Nördliches Verflächen.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1887. S. 1—34 mit Karte (1:100.000).

750. 1887. **Edm. Fuchs**. L'isthme de Corinthe; sa constitution géologique, son percement. Das Kreidegrundgebirge wird von einem Serpentingang durchbrochen (zwischen Oligocän und Miocän) und vom Tertiär überlagert: Kalke und Mergel mit Cerithien (Tortonien) und blaue Mergel des Pliocäns. Sandige marine Kalke („Kalktuffe") darüber in neun verchiedenen Schichten mit Sanden und Conglomeraten. Vielfach erodiert. Zu oberst mächtige Lagen von Sanden und Schottermassen. 62 Verwerfungen, besonders in der Nähe des Meeres, wodurch eine Art von Terrassierung entsteht.

Assoc. franç. p. l'avanc. des sciences. Toulouse 1887. II. S. 431 mit Tafel.

751. 1887. **R. Gasperini**. Secondo contributio alla conoscenza geologica del diluviale Dalmato. Diluviale Säugetierreste von Dernis, Trau, Gardun, Liesa und Lesina betreffend.

Spalato 1887. Progr. Scuolaneale sup. Mit Tafel.

752. (1885.) Eine frühere Mitteilung desselben Autors erschien zwei Jahre vorher. Ein Vorkommen diluvialer Säugetierreste von Dubci (Maskarska NW): *Rhinoceros Merckii*, *Elephas primigenius*, *Ursus spelaeus*, *Cervus* und *Capra*.

Ann. dalmato. II. Zara 1885.

753. 1887. Von **F. Herbich** (gest. am 19. Jänner 1887) erschien ein paläontologischer Beitrag zur Kenntnis der rumänischen Karpathen. Er

handelt über die Kreide im Quellgebiete der Dambovitia. Meist Neocomformen, aber auch solche des Gault und noch jüngere werden beschrieben.
Siebenb. Mus.-Ver. Klausenburg 1887. S. 48.
Ann. birul. geol. Bukarest (rumänisch).

754. 1887. **H. Kiepert.** Veränderungen im Mündungsgebiete des Flusses Hermos in Kleinasien.
Globus 1887. LI. S. 150 mit Karte.

755. 1887. **E. Kittl** besprach das Vorkommen von mittelpliocänen Sanden mit *Elephas meridionalis, Mastodon arvernensis, Rhinoceros leptorhinus* und *etruscus* bei Giurgevo in Rumänien.
Ann. d. k. k. naturhist. Hofmus. II. S. 75 u. 76.

756. 1887. **F. Loewinson-Lessing.** Étude sur la porphyrite andésitique à amphibole de Dewebyoyun en Turquie.
Pr. Soc. belge Géol. I. 1887. S. 110.

757. 1887. **M. Neumayr.** Über Trias- und Kohlenkalkversteinerungen aus dem nordwestlichen Kleinasien (Balia Maden). Obere Trias in alpiner Entwicklung. (Das nächstgelegene Vorkommen ähnlicher Art dürfte das von K. F. Peters in der Dobrudscha nachgewiesene sein. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1867. XXVII. S. 160. Anm. d. Ref.)
Anz. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1887. XXI. S. 242.

758. 1887. **Fr. Noetling.** Der Jura am Hermon. Eine geognostische Monographie. Oxford, Trigoniensandstein, einschließlich Radiolitenkalk („Turon"), Untersenon. Am Hermon schollenförmig zerstückt, im SO die Schollen am tiefsten abgesunken. Gliederung des Jura am Hermon: Untere Schichtengruppe (mitteleuropäischer Typus) dunkle, blaugraue Tone mit vielen Ammoniten (*Phylloceras, Harpoceras* und *Perisphinctes* = Zone des *Harpoceras Socini*). Obere Schichtengruppe jünger als die Perarmatuszone, aus hellgrauen bis weißen Kalken und hellen Toneinlagerungen mit *Perisphinctes,* vielen Brachiopoden und Crinoiden: Zone des *Collyrites bicordata*, Zone des *Pecten capricornus*, Zone der *Rhynchonella moravica* und Zone der *Cidaris glandifera* (Spongitenhorizont).
Stuttgart. Schweizerbart. 4°. 1887. 46 S. mit Karte (1:25.000) der Umgebung von Medsch del esch Schems.

759. 1887. **F. Noetling.** Eine geologische Skizze der Umgebung von el Hamm. Senon, schollenförmig zerstückt. Altalluviale Laven im Schotter. Jungalluviale Schotter, Quelltuffe und Gehängeschutt.
Zeitschr. d. D. Paläst.-Ver. X. S. 59—88 mit geol Karte (1 : 10.000) und Profilen.

760. 1887. **Ornstein.** Die westpeloponnesische Erdbebenkatastrophe.
Ausland 1887. S. 221 und 248.

761. 1887. **J. Partsch.** Die Insel Korfu. Eine geographische Monographie. Im Norden von Korfu drei Sättel. Im Nordostflügel Hornsteinkalke (Jura und zum Teil Kreide), nach Ost fallend, über dunklen Schiefern und Mergelkalken des Lias mit *Posidonomya Bronni* und Ammoniten (bei Karya). Kristallinische Kalke (Trias?) liegen darunter. Im Westen Kalkmassen gegen SO fallend, auf Macignogesteinen (Sandsteinen und Mergelschiefern) lagernd, weiterhin Hippuritenkreidekalke und an der Westküste Jura. Im

Süden marines Miocän und Pliocän. Kephalonia und Ithaka bestehen aus obercretazischen Rudistenkalken.

Peterm. Erg.-Hft. 88. 97 S. mit 3 Karten. Geol. Kartenskizze (1:300.000). Über die wissenschaftlichen Ergebnisse seiner Reise auf den Inseln des Jonischen Meeres hat derselbe Autor berichtet: Jahrb. d. Berliner Akad. XXXVI. 1887. S. 622.

762. 1887. **Ed. Pergens.** Pliocäne Bryozoën von Rhodus.
Ann. d. k. k. naturh. Hofm. Wien. II. 1887. S. 1—33 mit Taf.

763. 1887. **Ed. Pergens** beschrieb auch zahlreiche Bryozoën aus dem Leithakalke von Tasmajdan bei Belgrad.
Bull. Soc. Malac. Belg. XXII.
Ann. d. k. k. naturh. Hofmuseum. I. 1887. Mit Taf.

764. 1887. **A. Philippson.** Bericht über eine Rekognoszierungsreise im Peloponnes. Über das Hochland von Arkadien und seine nördlichen Randgebirge, Argolis und Achaia.
Verhandl. d. Ges. f. Erdk. Berlin 1887. S. 409—427 u. 456—463.
Weitere Berichte über seine erste Reise finden sich ebend. 1888. S. 201—207 u. 314—333.

765. 1887. **G. vom Rath** veröffentlicht „Einige geologische Wahrnehmungen in Griechenland". Milo besteht aus Trachyten, Rhyolithen und tertiären vulkanischen, und zwar trachytischen Tuffen und -Conglomeraten über kristallinischen Schiefern. An der Ostküste finden sich rezente Meeressedimente. Andalusitschiefer werden von Sikino erwähnt. Die Mitteilungen über Attika (besonders über Laurion) schließen sich an Neumayrs Darstellungen an.
Sitzungsber. d. naturw. Ver. der Rheinl. 1887. S. 47—66 u. 77—106.

766. 1887. **Gr. Stefanescu.** Harta geologica generala a Romanici, lacrată de membri biuroului geologie.
Bukarest 1887. 28 Bl. (1:200.000 ohne Terrain).
Man vergl. Ann. du Bureau Géol. 1886. Nr. 1. 1888. V.

767. 1887. **E. Tietze.** Über rezente Niveauveränderungen auf der Insel Paro nach Mitteilung E. Löwys. Rezente marine Schalen: *Cerithium vulgatum*, *Murex brandaris*, *Murex trunculus*, *Fusus liguarius* und *Turbo rugosus* in Mergeln unter Sarkophagen.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1887. S. 63—66.

768. 1887. **P. de Tschihatscheff.** Kleinasien. Mit geologischer Karte.
Leipzig 1887.

769. 1887. **Bruno Walter.** Beitrag zur Kenntnis der Erzlagerstätten Bosniens.
Sarajevo 1887. Mit Karte (1:300.000) und Abbildungen. Földt. Közl. XVIII. S. 229—321.

770. 1888. **C. Alberts.** Geologische und bergbauliche Skizzen aus Rumänien.
Berg- und Hüttenm. Zeitung. 1888. S. 131—133.

771. 1888. **Alex. Bittner.** Geologische Mitteilungen aus dem Werfener Schiefer- und Tertiärgebiete von Konjica und Jablanica an der Narenta. Werfener Schiefer und Triaskalke in flachen Falten, darüber in Mulden diskordant das Tertiär.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1888. S. 321—342.

772. 1888. **Alex. Bittner.** Lößschnecken, hohle Diluvialgeschiebe und Megalodonten aus Bosnien-Hercegovina.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1888. S. 162.

773. 1888. **L. C. Cosmovici**. Les couches à poissons des monts Petricia et Cozla (Distr. de Neamtz), Roumanie.
Bull. Soc. des Médic. et Nat. de Jassy. I. 1888. S. 96.

774. 1888. **A. Ehrenberg**, Das Erzvorkommen von Rudnik in Serbien.
Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenw. Berlin 1888. S. 281.

775. 1888. **C. J. Forsyth-Major**. Faune mammalogiche dell' isole di Kos e di Samos.
P. soc. tosc. Sc. nat. V. 1888. S. 272—277.

776. 1888. **C. v. John**. Über die Gesteine des Eruptivstockes von Jablanica an der Narenta. Augitdiorite, Diorite, Gabbros und Olivingabbros durch allmähliche Übergänge miteinander verbunden. Ein geologisch einheitlicher Eruptivstock.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1888. XXXVIII. S. 343—354.

777. 1888 und 1890. **L. de Launay** hat geologische Untersuchungen auf Mytilini und Thaso ausgeführt. Auf Mytilini im Osten Glimmerschiefer (Str. NNO, Verfl. gegen W) mit Marmoreinlagerungen und Granitdurchbrüchen. Trachytische Conglomerate im W und SW. Trachyte und Andesite im N und in der Mitte. Im W und NW des Olymp Serpentin (Eocän). Basalt an den O- und NW-Küsten (Pliocän). Miocäner Süßwasserkalk an dem äußersten SO- und NW-Ende der Insel. Thaso wird mit der Halbinsel Athos verglichen: Kristallinische Schiefer (Glimmerschiefer) mit Marmor.
Rev. archéol. 1888. 12 S.
Compt. rend. 1890. CX. S. 150. 20. Jänner.
Arch. des Miss. sc. et litt. 3. Ser. XVI. 1890. Mit Bibliographie und einer geol. Karte.

778. 1888. **F. v. Luschan**. Über seine Reisen in Kleinasien. Hat nirgends Anzeichen von negativen Strandverschiebungen in historischer Zeit wahrgenommen.
Verhandl. d. Ges. f. Erdk. Berl. 1888. S. 56.

779. 1888. **Mitzopulos**. Berg-, Hütten- und Salinenwesen von Griechenland in der Nationalausstellung von Athen 1888.
Dinglers Polyt. Journ. LXX. Hft. 11—13.

780. 1888. **Fr. Noetling**. Über eine Reise in Syrien und im nördl. Palästina.
Compt. rend. III. Congr. géol. intern. Berlin 1885 (1888). S. 38—43,

781. 1888. **J. Partsch**. Geologie und Mythologie in Kleinasien. Philologische Abhandlung. Martin Hertz zum 70. Geburtstage.
Berlin 1888.

782. 1888. **F. Poech**. Über den Manganerzbau Čevljanović in Bosnien. Im Horizont der unteren Werfener Schiefer.
Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen Nr. 20 u. 21. XXXVI. 1888.
Derselbe Autor schrieb später (1893) über den Kohlenbergbau in Bosnien. Ebend. XLI. 1893. S. 313—323.

783. 1888. **G. E. Post**. The physical geography and geology of Syria and Palestine.
Transact. New-York Ac. Sc. VII. 1888. S. 166.

784. 1888. **Isr. C. Russel**. Über die Depression: Jordan—Arabah und Totes Meer. Verwerfungsbecken mit dem Great-Basin Nordamerikas vergleichbar. Die Terrassen werden auf Wellenschlag und Strömungen zurückgeführt.
Geol. Mag. 1888. V. S. 338—344, 387—395 u. Bemerkungen dazu von E. Hull. Ebend. S. 502—504.

785. **1888. G. Stache.** Die physischen Umbildungsepochen des istro-dalmatischen Küstenlandes. Fünf Entwicklungsphasen der jüngeren Sedimentbildungen: 1. Die marinen Dolomite und Kalke mit ihren Faziesverschiedenheiten: Zufuhr vom Rhät-Jura-Hinterlande. 2. Erosionsperiode mit oszillatorischer lagunarer Meeresbedeckung (Protocän). 3. Marines Eocän: Nummulitenkalk und jüngerer Flysch. Das tonig-sandige Material stammt vom apenninischen Kreidefestland. 4. Festlandsepoche (Terrassenbildung). 5. Eindringen der Adria in das große Senkungsgebiet.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1888. S. 49—53.

786. **1888. S. Stefanescu** gab einen Überblick über die Geologie des „Judet de Mehedinţi" in der westlichen Walachei. Kristallinische Schiefer, Kalktonschiefer und metamorphosierte Kalke bilden das ältere Grundgebirge, auf welchem das Tertiär und jüngere Bildungen lagern. Eocän, Oligocän (mit Lignit), Miocän (marin mit reicher Fauna), Pliocän (Congerien- und Paludinenschichten).
Anuar. Biur. Geol. Bukarest 1888. S. 151—315 (rum. u. franz.).

787. **1888. A. Weithofer.** Beiträge zur Kenntnis der Fauna von Pikermi bei Athen. Es werden einige neue Arten beschrieben: *Mustela palaeattica, Machairodus Schlosseri, Camelopardalis parva* u. *Varanus Marathonensis.*
Paläont. Beitr. aus Österr.-Ungarn. VI. S. 225—292 mit 10 Taf.

788. **1888. J. M. Žujović.** Lamprofiri u Srbiji.
Srpska Kral. Akad. III. 1888. 31 S.

789. **1889. L. Baldacci.** Mineralvorkommnisse Montenegros. Vermutet, daß das Komgebirge paläozoisch sein könnte (nach E. Tietze Trias), ohne daß Beweisstücke vorlägen. Das Durmitorgebirge (nach E. Tietze Trias) vielleicht oberer Jura (Ellipsactinienfund). Große petrographische Ähnlichkeit mit dem Apennin Mittelitaliens und Siziliens. Im NW-Teile des Durmitor sollen Fossilien gefunden worden sein. Cetinje 1889. Schon früher erschienen (1887): Ricognicione geologico-mineraria del Montenegro.
Bol. Com. Geol. d. It. 2. Ser. VII. S. 416—419.

790. **1889. A. Boué.** Die europäische Türkei.
Deutsche Neuauflage. Der geol. Teil I. S. 144—260. Von der Wiener Akad. d. Wiss. herausgegeben.

791. **1889. G. Bukowski.** Grundzüge des geologischen Baues der Insel Rhodus. Nahe Übereinstimmung mit dem nahen Kleinasien. Kreide-Eocänkalke (Trennung nicht möglich), von eocänem Flysch überlagert, bilden insulare Vorkommnisse. Dazwischen Gesteine der levantinischen Stufe (Paludinenschichten, Schotter, Sandsteine und Conglomerate). Marines Pliocän auf der NO- und O-Seite. Serpentin und Diabas am Rande der Kreide-Eocänkalke. Im Miocän Festland. Die Einbrüche im oberen Pliocän.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1889. XCVIII. S. 208—272 mit Karte (8 Ausscheidungen). E. Jüssen hat (ebend. 1890. 11 S.) die pliocänen Korallen beschrieben.

792. **1889. G. Bukowski.** Der geologische Bau von Kasos (Kreta NO). Kreidekalk bildet die Hauptmasse, Eocän (Sandstein, Tonschiefer und Nummulitenkalk) nur spärlich im Norden, marines Miocän („II. Mediterranstufe") im N und SW. Das Streichen ONO; Rest einer von Kreta ausgehenden Gebirgskette.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. XCVIII. S. 653—669 mit geol. Karte.

793. 1889. **K. Ehrenburg**. Die Inselgruppe von Milos. (Milo, Kimolo, Polino, Erimomilo). Ein gefaltetes altkristallinisches Grundgebirge an zwei Stellen der Hauptinsel. Quarzite, poröse Quarzite („Mühlsteinquarzit") und silicifizierte Tuffe weit verbreitet. Eruptivgesteine und Conglomerate. Darüber deckenartige perlitische und andesitische Gesteine. Pliocänkalke mit Obsidianknollen auf Ostmilo, mit zahlreichen Verwerfungen. Das Pliocän reich an Fossilien (mit Ko verglichen). Quartär an den Küsten, besonders im Osten. Das Meeresniveau im Pliocän 200 *m* hoch.

Leipzig. Fock. 1889. 120 S. mit 2 Karten (1 : 100.000).

794. 1889. **E. Hull**. Memoir on the geology and geography of Arabia Petraea, Palestine and adjoining districts, published for the commitee of the Palestine Exploration Fund. 1889.

Über die Struktur des Jordantales und seiner südlichen Fortsetzung, des Toten Meeres, Wâdi el'Araba und des Golfes von 'Akaba.

(Man vergl. Outline of the geological features of Arabia Petraea and Palestine. Proc. Quart. Journ. 1893. XLIX. S. 2—5 und On the physical geology of Arabia Petraea and Palestine. Brit. Ass. Edinburgh meeting. S. 718.)

795. 1889. **B. de Inkey** besprach die Fortschritte der geologischen Untersuchungen in Rumänien.

Földt. Közl. 1889. S. 313—365 (ungar. u. franz.).

796. 1889 u. 1890. **E. Ludwig**. Über die Mineralquellen Bosniens. Analysen von 31 Quellen: Säuerlinge, Jodquelle (Navioci), arsenhaltige Eisenquellen, Schwefelquellen und Thermen.

Tschermaks Min. u. petr. Mitt. XXI. 1889 u. 1890. 110 S.

797. 1889. **M. Neumayr**. Kurze Schilderung der geologischen Gliederung Griechenlands.

Monatsbl. d. Wissensch. Klubs 1889. Beil. II. 5 S.

798. 1889. **J. Partsch**. Die Insel Leukas. Eine geographische Monographie. Auch geologische Angaben. Hornsteinreiche Kalke über Mergeln und Sandsteinen des Flysch (Macigno). Auch kristallinischer Kalk. (Die oberen Kalke Neumayrs.) Im SO auch fragliches Tertiär, Gips führend.

Peterm. geogr. Mitt. Erg.-Heft 95. 29 S. mit topogr. Karte.

799. 1889. **Petersen** u. **F. v. Luschan**. Reisen in Lykien, Milyas und Kibyratis. Wien 1889.

800. 1889. **A. Philippson**. Über die jüngsten Erdbeben in Griechenland. Die hervorragendste Schütterzone die Grabenbucht von Patras bis Ägina.

Petermanns Geogr. Mitt. 1889. S. 251 u. 290.

Man vergl. auch Ornstein: Das Erdbeben von Vostitza. Ausland 1889. S. 281 u. 310.

801. 1889. **V. Radimsky**. Bosniens Serpentine und ihre Übergemengteile, besonders Meerschaum. Im Flyschgebirge.

Glasnik. Sarajevo. I. 1889. S. 88—92. (Mitt. d. Sekt. f. Naturk. d. Österr. Tour. Klub 1891. IV. S. 9.)

802. 1889 u. 1891. **S. Radovanovic**. Beiträge zur Geologie und Paläontologie Ostserbiens. Die Liasablagerungen von Rgotina in Ostserbien (44° n. Br.): Sandstein der Grestener Fazies, Schichten mit *Terebratula numismalis*, *Belemnites paxillosus* und *Gryphaea cymbium*, Sandstein mit Pflanzenabdrücken (Oberlias). Im oberen Lias des westlichen Balkan ist dagegen eine höhere marine Gliederung entwickelt. — In einem zweiten Beitrage wird

der kohleführende Lias von Dobra an der Donau, in einem dritten werden die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Crnajka behandelt. Lias über kristallinischen Schiefern. Klausschichten und Tithon; auch Granit und Serpentin.

Ann. géol. de la pénins. balc. I. S. 1—106 mit 2 Taf. III. S. 17—64 mit 1 Taf.

803. 1889. **G. Stache.** Die liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte (Dalmatien). Eine vorcretazische Grundlage (Karbon, Trias, Jura), unten aus Sandsteinen und Schiefern, oben aus Kalken. Das Hauptgebirgsskelett bilden Kreide und Eocän mit procänen (ureocänen) Lagunen- oder Ästuargebilden (liburnische Stufe). Neogen-quartäre Decke unregelmäßig verteilt. Neogene Faltung von NW—SO mit transversalen Verwerfungen. Faltung durch Pressung aus O und NO: Bildung der ungarischen Tiefebene. Treppenförmige Absenkungen gegen das Meer. Bezeichnet den Stand unseres Wissens über Dalmatien in dem genannten Jahre. Die wichtigste Neuerung ist die Einzeichnung der Cosinaschichten.

Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1889. XIII. I. Mit geol. Karte.

Man vergl. auch: Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1862, S. 235; 1872, S. 115; 1880, S. 195—209.

804. 1889. **Sabba Stefanescu.** Mémoire relatif à la géologie du Judet de Doljiu (Walachei).

Ann. biuroului geologica. Bukarest 1882—1883 (1889). S. 318.

805. 1889. **R. Swan.** The island of Paros in the Cyclades and its marble quarries.

Br. Ass. Newcastle Meeting. Geol. Mag. 1889. VI. S. 528.

806. 1889. **Fr. Toula.** Geologische Untersuchungen im zentralen Balkan. Die kristallinischen Massengesteine granitischer Natur treten im Osten bis an den Südrand des Gebirges und die Wasserscheide liegt dort weit nördlicher im Flyschgebirge, während im zentralen Teile die kristallinischen Schiefer die gewaltigsten Kammhöhen bilden oder bis nahe an diese hinanreichen. Die obere Tundscha liegt weithin inmitten des Granitgebirges, indem im Süden die Granite der östlichen Sredna Gora nahe an den Balkanrand herantreten, von dem sie nur durch die Tundschafurche getrennt sind, so daß beide Teile als ein zusammengehöriges Ganzes betrachtet werden müssen. Im Westen tritt der einseitige Charakter des Gebirges besonders scharf hervor. Trias (Gyroporellen-Crinoidenkalk etc.). Jura: Lias und Malm. Kreide (Neocom: Astierianus-Cryptoceras-Schichten, Caprotinenkalk, Aptmergel, Cenoman mit *Exogyra*, Turon und Senon). Eocän mit Nummuliten (bei Tirnova), Mediterran (Plevna), Sarmatisch (am unteren Isker, nach Zlatarski).

Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. LV. 108 S. mit 9 Tafeln und Karte (1 : 300.000).

807. 1889. **F. Toula.** Vorkommen von *Pyrgulifera Fichleri* in Westbulgarien.

Anz. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1889. XIII.

(Ann. géol. pénins. balcanique. III. 1892. S. 256—257.)

808. 1889. **C. H. T. Zboinski.** L'Attique décrite au point de vue géologique, métallifère, minier et métallurgique (Explor. 1880).

Mém. Soc. belge Géol. Hydr. III. 1889. S. 137—148.

(Eine Mitteilung darüber auch P. Soc. belge Géol. II. S. 296.)

809. **1889. G. M. Zlatarski.** Analyse du mémoire de Franz Toula: Geologische Untersuchungen im zentralen Balkan.
P. V. Soc. belge Géol. Hydr. III. 1889. S. 422—430.

810. **1889. J. M. Žujović.** Esquisse géologique du Royaume de Serbie. Serbisch geschriebene Abhandlung. Kartenskizze mit 12 Ausscheidungen.
Ann. géol. péninc. balcanique. I. S. 1—130 mit Karte (1 : 1.500.000).

811. **1889. J. M. Žujović.** Annales géologiques de la Péninsule Balcanique. I. Bd. II. Bd. Der III. Band erschien 1891, der IV. 1892, V. I. 1893, der V. II. 1900. Serbisch und zum Teil französisch oder deutsch. Mit Bibliographien. Die Einbeziehung der Gebiete nördlich der Save entspricht gewiß nicht dem geographischen Begriffe.

812. **1890. Alex. Bittner.** Einsendungen von Gesteinen aus dem südöstlichen Bosnien und aus dem Gebiete von Novibazar durch Herrn Oberleutnant Jihn. Darunter Gosaukreide von Bjelobrdo. Gabbro und Serpentin von Višegrad. Hornblendeschiefer und grüne Schiefer neben Serpentin von Prjepolje. Werfener Schiefer von Plevlje und Čajnica. Süßwasserneogen von Plevlje etc.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890. S. 311—316.

813. **1890. Max Blanckenhorn.** Beiträge zur Geologie Syriens. Die Entwicklung des Kreidesystems in Mittel- und Nordsyrien, nebst einem Anhange über den jurassischen Glandarienkalk. Übereinstimmung der Schichtfolgen im NW Libanon mit jener am Toten Meer. Zu unterst liegen im NW Libanon Sandsteine mit *Trigonia* und Mergel mit *Protocardia hillana* (Cenoman), dann folgen: Feuersteinkreide, eine Bank mit *Gryphaea capuloides*, der Fischkalk von Hakel. Kalk mit *Exogyra flabellata* und Rudistenkalk mit *Amm. Rotomagensis* (Turon), darüber Pholadomyenmergel, weiße Mergel bei Sähel Alma (reich an Fischen) und Feuersteinkreide mit *Terebratula carnea* (Senon).
Kassel 1890. 135 S. mit 11 Tafeln und 3 Tabellen.

814. **1890. M. Blanckenhorn** berichtete auch über das Eocän in Syrien. In Nordsyrien zwei Stufen: 1. Mergel und Tone, Kalke, nach oben mit Feuerstein, Hornstein und Quarzit. Darüber harte Kalke mit Operculinen und spärlichen Nummuliten. 2. Kalke mit *Nummulites intermedius*, *Fichteli* etc., auch als marmorartige Nummulitenkalke entwickelt; Karstszenerien im Orontesgebiete. Eocän diskordant auf dem Senon.
Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1890. XLII. S. 318—359 mit 3 Tafeln.

815. **1890. M. Blanckenhorn.** Über das marine Miocän in Syrien; Übergangsstufe vom Miocän zum Pliocän, Korallriffe. Ähnlichkeit mit den Kalken von Trakones bei Athen und von Rignano in Toskana.
Denkschr. d. Wiener Akad. d. W. 1890. LVII. S. 591—619.

816. **1890. Gr. Cobalcescu.** Observatiuni asupra depozitelor neo comiare din basinul Damboviciorei si a faunei de amoniti dinaceste depozite, aflati si descrişi de F. Herbich (Walachei).
Arch. soc. scint. si liter. Jassy. I. 1889.

817. **1890. M. St. Dinić.** Les roches éruptives aux environs de Sofia. Granite, Mikrogranulite, Mikropegmatite und Porphyrite (Berkovica-Balkan). Diorite und Andesite vom Vitosch und Lülün, Diabas von Vladaja.
Die frühere Abhandlung J. Niedzwiedzkis in den Sitzungsb. d. Wiener Akad. LXXIX. Bd. 1879, Toulas Aufsammlungen betreffend („Mat. Nr. 139"), dürfte vom Autor nicht benützt worden sein.

818. **1890. M. Draghicénu** gab Erläuterungen zu einer geologischen Übersichtskarte von Rumänien. Die Karte mit 20 verschiedenen Ausscheidungen.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1890. S. 399—420 mit Karte (1 : 800.000).
Es gibt auch eine vom rumänischen geologischen Bureau durch Gr. Stefanescu herausgegebene größere Karte, von der Ref. 28 Blätter besitzt. Das Jahr der Herausgabe ist nicht verzeichnet. Der Ref. konnte sie jedoch auf seinen Reisen in den transsylvanischen Alpen Rumäniens in den Jahren 1897 und 1898 benützen. Nur Flußnetz. (Maßstab 1:200 000).

819. **1890. H. Fischer.** Karte des Dschebel Haurân und der benachbarten Eruptionsgebiete.
Leipzig 1890. (1 : 400.000.)

820. **1890. H. v. Foulion** hat die von G. v. Bukowski aus Karien (vom Baba Dagh) mitgebrachten kristallinischen Gesteine untersucht. Die Hauptmasse des Gebirges besteht aus kristallinischem Kalk; außerdem kommen vor: Glimmer-, Kalkglimmer-, graphitische, Chlorit- u. Chloritoidschiefer („Kalkphyllitgruppe").
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890. S. 110—113.

821. **1890. F. Fouqué.** Révision de quelques minéraux de Santorin.
Bull. Soc. Min. de Fr. 1890.

822. **1890. Th. Fuchs.** Fossilien aus Bosnien und Serbien.
Ann. d. naturh. Hofm. Wien 1890. V. 114.

823. **1890. A. Franović Gavazzi.** Die Mündung der Kerka.
Agram 1890 (kroatisch).

824. **1890. T. R. Jones.** On some devonian and silurian Ostracoda from North America, France and the Bosporus.
Quart. Journ. XLVI. S. 534.
Geol. Mag. VII. S. 327.

825. **1890. E. Jüssen.** Über pliocäne Korallen von der Insel Rhodus. (Bukowskis Aufsammlungen.) Von Lardos und Malona an der Ostseite. Neun Arten für tieferes Wasser sprechend.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. XCIX. 1890. 13 S. mit Tafel.

826. **1890. F. Krasser.** Fossile Pflanzenreste aus dem Okkupationsgebiete (Bosnien-Hercegovina). Aus dem Tertiärbecken von Travnik und Zenica—Sarajevo. 21 Arten.
Ann. naturhist. Hofmus. 1890. V. S. 90 u. 91.

827. **1890. A. Lacroix.** Sur l'existence des roches à leucite dans l'Asie Mineure et sur quelques roches à hypersthène du Caucase.
Compt. rend. 1890. CX. S. 302—305.

828. **1890. R. Lepsius** hat den griechischen Marmoren eine interessante Abhandlung gewidmet. Marmore von Attika, Thessalien, Euboea, Karysto, Paro, Naxo, Litho und des Peloponnes.
Berliner Akad. d. Wiss. 1890. S. 135.

829. **1890. W. von der Mark.** Über die Verwandtschaft der syrischen Fischschichten mit denen der oberen Kreide Westfalens.
Verhandl. naturhist. Ver. pr. Rheinl. XLVI. S. 139—185.

830. **1890. K. Mitzopulos.** Die Erdbeben in Griechenland und in der Türkei im Jahre 1889.
Peterm. geogr. Mitteil. 1890. S. 56 u. 57.

831. **1890. Paul Oppenheim.** Neue und wenig gekannte Binnenschnecken des Neogen im Peloponnes und im südlichen Mittelgriechenland (Philippsons Materialien). Pliocäne Melanopsiden und Viviparen, ähnlich jenen von Slavonien und von Kos. Die Süßwasserablagerungen lassen sich bis zum Golf von Arta verfolgen.

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1890. XLII. S. 588—592.

832. **1890. J. Partsch.** Kephalonia und Ithaka. Eine geogr. Monographie. Über einem Gewölbe des unteren Kalkes Flyschgestein, und darüber die oberen Kalke. Auf Paliki miocäner Kalk mit *Pecten Koheni* und *Ostrea cochlear.* Auf Ithaka im O dünnplattige Hornsteinkalke unter massigen Kalken.

Peterm. Erg.-Heft 98. 108 S. mit 2 topogr. Karten (1:100.000).

833. **1890. P. S. Pavlović.** Die zweite Mediterranstufe von Rakovica. (Serbisch und deutsch.) Eine Fauna von 117 Arten, die auf das beste übereinstimmt mit jener von Gainfahrn in der Wiener Bucht.

Ann. géol. pénins. balc. II. S. 17—69.

834. **1890. Alfred Philippson.** Über die Altersfolge der Sedimentformationen in Griechenland. Über kristallinen Schiefern „Tripolicakalk" (Rudistenkalk unten und Mitte, Nummulitenkalk oben). Eocäne Sandsteine, Schiefertone und Conglomerate mit Nummulitenkalklinsen im liegenden Teile. „Kalk von Pilos" an der Westküste des Peloponnes: Rudisten, Nummuliten und Alveolinen führend. „Olonoskalk", Plattenkalke mit Hornstein, Obereocän.

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1890. S. 150—159.

835. **1890. A. Philippson.** Der Isthmus von Korinth. Eine geologisch-geographische Monographie. Zwischen den Kreidekalken im Norden und Süden ganz flach bis horizontal gelagerte Sedimente mit großem Wechsel sowohl in vertikaler als horizontaler Erstreckung. Unten blaue Mergel (*Neritina*), darüber weiße Mergel (Melanopsiden), beide als unterpliocän betrachtet, darüber Sande und Conglomerate mit einer marinen, artenreichen Fauna. 172 Arten, nur 15% davon wurden nicht mehr im Mittelmeer angetroffen, nach dem Autor oberpliocän und nicht quartär, wie M. Neumayr angenommen hatte. Ein Netz von Verwerfungen; die tektonischen Vorgänge vom unteren Pliocän bis heute andauernd. Der Isthmus in einer Schütterzone gelegen.

Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin 1890. S. 1—98 mit Karte (1:50.000) und Profilen.

836. **1890. A. Philippson.** Bericht über eine Reise durch Nord- und Mittelgriechenland. Während auf der Karte von A. Bittner, M. Neumayr und Fr. Teller das ganze gebirgige Gebiet, mit Ausnahme der kristallinischen Gebiete in Attika, der Kreideformation zugewiesen erscheint, wird auf der neuen Karte, auf Grund der Nummulitenfunde in Ätolien und Akarnanien, die westliche Hälfte dem Eocän zugerechnet.

Zeitschr. Ges. f. Erdk. Berlin 1890. S. 331—406 mit Karte (1:900.000).

836*a*. **1890. P. Radimiri.** Sulla formazione delle Bocche di Cattaro. Progr. scuola nautica in Cattaro. Zara 1890. Auch ebend. 1893. (Roccie e minerali.)

836*b*. **1890. R. Röhricht.** Bibliotheca Geographica Palaestinae. Chronologisches Verzeichnis der auf die Geographie des heiligen Landes bezüglichen Literatur vom Jahre 333—1878 und Versuch einer Kartographie.

Auch geologische Abhandlungen enthaltend („Geologie").

Berlin 1890. XX u. 744 S.

837. **1890. A. Rosiwal.** Zur Kenntnis der kristallinischen Gesteine des zentralen Balkan. (Materialien F. Toula's.)

Unter anderem wurde auch das Vorkommen von Mikroklin-Granitit, Quarzglimmer- und Nadeldiorit, Uralitdiabas, Nephelinbasalt und Limburgit nachgewiesen.

Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1890. LVII. S. 265—322 mit 3 Tafeln. (Neues Jahrb. f. Min. 1890. I. 263 ff.)

838. **1890. A. Stanojević.** Les roches éruptives de Slatina et de Rajac (Serbien).

Ann. géol. pénins. balcanique. II. S. 191 (serb.), 188—190 (franz.).

839. **1890. Gr. Stefanescu.** Cursŭ elementarŭ di Geologiă. Mit einer geol. Karte von Rumänien nach der großen Karte des geologischen Instituts.

Bukarest 1890. Mit Karte (1:2,000.000), 1891 auch für sich erschienen. (20 Ausscheidungen.)

840. **1890. G. Steinmann.** Einige Fossilreste aus Griechenland. Untersuchung von Hymettosgesteinen (Bittner's u. Bücking's Korallen) und Materialien Philippsons. Die Korallen sicher mesozoisch. Aus Argolis (Philippson) eine sichere *Ellipsactinia*. Globigerinen und Textularien im Olonoskalk.

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1890. S. 764—771.

R. Lepsius hat eine Berichtigung gegeben. (Ebend. 1891. S. 524—526).

841. **1890. A. Tellini.** Oservazione geoliche sulle Isole Tremiti e sull' Isola Pianosa nell' Adriatico.

Pliocän (Astiano und Piacentino). Miocän (Torton und Helvet). Eocän (Barton und Pariser Stufe) und Kreide. Ausdehnung des Festlandes im Miocän quer über die Adria, Trennung im Pliocän. (Karte 1:3,000.000.)

Boll. com. geol. XXI. S. 442—514 mit geol. Karte (1:25.000).

842. **1890. Fr. Toula.** Mitteilungen über eine Exkursion an beiden Ufern des Donaudurchbruches zwischen Moldawa und Orsowa. Nachweis des Vorkommens von Caprotinenkalken und Orbitolinenschichten bei Golubac. Übereinstimmungen an beiden Ufern. Einige Korrekturen der geologischen Kartenskizze (1889).

Anz. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1890. Nr. X. Ann. géol. pénins. balc. III. S. 252—255. Von Pavlović über diese Exkursion eine serbisch geschriebene Notiz. Hactabnik 1890. IV.

843. **1890. Fr. Toula** besprach eine Anzahl von Säugetierresten von Eski Hissar (zwischen Skutari und Ismid) in Kleinasien. *Mastodon pandionis*, *Rhinoceros*, *Hippotherium* (vielleicht *H. antilopinum*), *Equus* (vielleicht *E. namadicus*), ein nicht näher bestimmbarer Rest eines Carnivoren und ein Backenzahnbruchstück von *Stegodon* (*St. Cliftii?*). Ähnlichkeit mit der Siwalikfauna.

Anz. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1890. XII.

844. **1890. Fr. Toula.** Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan und in den angrenzenden Gebieten. Der Ostbalkan ist der Hauptsache nach ein Sandsteinwaldgebirge. Ältere Massengesteine nur im Sliven-Balkan. Jüngere Eruptivgesteine in großen Massen am Südfuße des Gebirges (Andesite, Trachyte, Augitit, Nephelin-Tephrit). Von Sedimentformationen: Trias nur im Sliven-Balkan. Jura nur südlich von Eski Dschuma, bei Kotel und am Tschalakavak-Passe. Kreide ist die Hauptformation: Hauterive-Stufe im O von Schumla, im S von Osmanbazar etc.; Barrême-Stufe bei Rasgrad; Orbitolinensandsteine bei Kotel; Untercenoman bei Pratscha, Obercenoman bei Madara, Schumla O; Senon bei Schumla und Provadia;

Kreideflyschformation. Eocän und Oligocän (Flyschfazies und mit Nummuliten bei Sliven). Die Balkankohle wahrscheinlich Oligocän. Älteres Tertiär mit Korallen und Lithothamnien bei Sliven. Spaniodonschichten bei Varna, neben Pectenoolithen. Südlich davon Mergel mit mediterraner Fauna (*Lucina*, *Nucula*, *Dentalium* etc.). Sarmat bei Varna und im Emineh-Balkan. Belvedereschotter (eisenschüssiger Quarzschotter) bei Lidscha.

Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. LVII. S. 323—400. Mit 7 Taf.

845. **1890. Fr. Toula**. Reisen und geologische Untersuchungen in Bulgarien. Balkanvorland: Tafelschollenland; das gefaltete Balkansystem; das im S vorgelagerte Mittelgebirge (Sredna Gora); das Ausbruchsgebirge von Jambol-Aitos-Burgas, das alte kristallinische makedonische Festland, und das Kalksteingebirge im Westen, als Fortsetzung des Banater und des ostserbischen Gebirges.

Schriften d. Ver. z. Verbr. naturw. Kenntn. 1890. 144 S. Mit Kartenskizze (1 : 1,600.000)

846. **1890. G. N. Zlatarski**. Geologische Karte der westlichen Sredna Gora in Ost-Rumelien (zwischen Topolnica und Struma). Alte kristallinische Schiefergesteine, durchbrochen von granitischen und ausgedehnten trachytischen Massen. Dolomit (Trias). Sandsteine und Mergel der unteren Kreide. Diluvium.

Anz. d Wiener Akad. d. Wiss. XI. Denkschr. ders. Akad. LVII. S. 559—568. Karte mit 9 Ausscheidungen (1:300.000).

847. **1890. J. M. Žujović**. Les lamprophyres de Serbie. In Rudnik und in der Nähe von Belgrad: syenitische und dioritische Gesteine von granulöser, dichter oder porphyrischer Struktur — in Kreidefelsen, jünger als diese.

Ann. géol. de la pénins. balc. II. S. 76—108. Mit 2 bunten Taf.

In demselben Bande findet sich von Žujović eine Notiz über den Mont Povlen bei Rogatica (Drina). S. 192—194.

848. **1891. Alex. Bittner**. Triaspetrefakten von Balia-Maden in Anatolien. Obertriadische Halobienschiefer und Brachiopodenkalk. Nach den Brachiopoden wäre man berechtigt, „die Fauna von Balia-Maden als rhätisch (im weiteren Sinne) zu bezeichnen".

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1891. S. 97—116. Man vergl. auch ebend. 1892. S. 77—89. Mit 2 Taf.

849. **1891. M. Blanckenhorn**. Grundzüge der Geologie und physikalischen Geographie von Nord-Syrien. In Nord-Syrien werden unterschieden: Das Küstengebirge, die Zone der Grabenversenkungen und das nordsyrische Hinterland. Die Senke zwischen Libanon und dem Küstengebirge ist altpliocänen Alters. Nummulitenkalk tritt neben den Kreidekalken (Rudistenkalk) im Dschebel el Ansârîje zurück. NS-Streichen. N und NW von der Wasserscheide zwischen Nahr el Kebir und Nahr el Abiad beginnt das gefaltete Taurussystem. Hier bilden Grünsteine neben Kreidekieselkalk die Hauptgesteine. Miocän und Pliocän im N und S daranschließend. Die Hermonspalten jünger als pliocän. Das Hinterland ist ein Schollenland (Senon-Eocän) mit NNO-Brüchen.

Berlin 1891. 102 S. Mit 2 Karten (1890, 1:500.000) geol. u. orograph. Man vergl. auch: Blanckenhorns Syrien in seiner geologischen Vergangenheit. Ber. d. Ver. f. Naturk. Kassel 1891. 36. u. 37. Bericht.

850. **1891. M. Blanckenhorn**. Das marine Pliocän in Syrien. Das mittlere Pliocän im unteren Orontesbecken aus der Bucht von Iskenderun etc. 72 miocäne

Arten unter 112; nur 24 aus dem syrischen Miocän; viele Formen, die sich auch im Wiener Becken finden. Das obere Pliocän nördlich von der Orontesmündung auf und zwischen Klippen des obermiocänen Kalkes liegend, äquivalent dem oberen Pliocän von Kos.

Sitzungsber. phys. med. Soc. Erlangen 1891. 51 S.

851. **1891. G. Bukowski.** Geologische Forschungen (1890 u. 1891) im westlichen Kleinasien. Glimmerschiefer und andere kristallinische Schiefer bilden den Baba Dagh, von fraglich paläozoischen Kalken überlagert, ähnlich im Sultan Dagh (Phyllite, Karbon und Trias). Gestörte Kreidekalke mit Rudisten weit verbreitet. Plattige Kalke, Sandsteine und Hornsteineinlagerungen zwischen Kreide und Eocän (Sandstein, Schiefer und Conglomerate). Serpentine, Gabbros und Diorite mit Kreide und Eocän in Verbindung stehend. Gestörtes Oligocän darüber. Marines Miocän nur im Süden. Tertiäre Binnenablagerungen weit verbreitet (Brackwasserablagerungen und Süßwasserkalke). Tertiäre Eruptivgesteine noch auf Süßwasserkalk. Vorherrschende Streichungsrichtung SO—NW. Nach dieser Richtung auch die Falten des Seengebietes.

Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1891. S. 378—498.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892. S. 134—141.

852. **1891. A. Ely Day.** Funnel-holes on Lebanon.

Geol. Mag. VIII. S. 91 u. 92.

853. **1891. M. St. Dinić.** Sur quelques roches cristallophylliennes de la Bulgarie occidentale. Gneise, Glimmerschiefer und Amphibolite.

Ann. géol. pénins. balc. III. S. 193—217.

854. **1891. H. v. Foullon.** Über Gesteine und Minerale von der Insel Rhodus. (Bukowskis Materialien.) Diabase, Diorite, Porphyrite, Gabbros, Serpentine, feldspatführende Kalke.

Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1891. C. S. 144—176.

854*a*. **1891. Gorjanović-Kramberger.** Palaeichtyoložki prilozi.

Rad. jugosl. akad. Zagreb (Agram). CVI. 1891.
Man vergl. auch ebend. LXXII. 1885.

855. **1891. A. Guilloux.** Notes de voyage sur la Bulgarie du Nord. Hypothesen über die Entstehung des Balkans ohne jede Begründung.

Ann. Géogr. 1891. 15. Okt.

856. **1891. Raphael Hofmann.** Antimon- und Arsen-Erzbergbau „Allchar" in Makedonien. Gneis mit kristallinischem Kalke und Serpentineinlagerungen. Darüber Kalke und Sandsteine (wahrscheinlich) der Kreide. Trachyttuffe und Conglomerate weit verbreitet, wahrscheinlich mit der großen Trachytmasse des Karadzovogebirges im Zusammenhange. Hochplateaus bildend, bis an das große Neogenbecken von Kjöprülü reichend.

Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1891. XXXIX. Nr. 16. Mit Taf.

Über die Mineralvorkommnisse berichteten H. v. Foullon (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890. S. 318—322) und A. Pelikan (Min. u. petrogr. Mitt. 1892. XII.).

857. **1891. B. v. Inkey.** Die transsylvanischen Alpen vom Rotenturmpasse bis zum Eisernen Tor. Darstellung der im Westen auseinanderstrahlenden Hauptfalten, von denen zwei nach Süden umbiegen.

Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn. IX. 1891. 54 S. Mit Kärtchen.

858. **1891. Konst. Jireček.** Das Fürstentum Bulgarien. Geologische Skizze von Fr. Toula (S. 12—30).
Wien (Tempsky) 1891.

859. **1891. G. Jovanović.** La faune de la caverne Prekonoge. Eine Knochenbreccie.
Ann. géol. pénins. balc. III. 1891. S. 181—192.

860. **1891. A. Lacroix.** Sur les roches à leucite de Trebizonde (Asie mineure).
Bull. Soc. géol. 3. Ser. XIX. S. 732—740.

861. **1891. Forsyth Major** hat die Säugetierfauna von Samos als gleichalterig mit jener von Pikermi, Baltavar und M. Léberon erklärt.
Compt. rend. 1891. S. 708—710.

862. **1891. Paul Oppenheim.** Beiträge zur Kenntnis des Neogens in Griechenland. Mit einer geologischen Einleitung von A. Philippson. 1. Unterpliocän (levantinische Stufe, erste Pliocänfauna Neumayrs mit *Mastodon arvernensis*), marin in Messenien, marin-limnisch in Elis, Megara etc. 2. Oberpliocän (zweite Pliocänfauna Neumayrs mit *Elephas meridionalis*) Sande, Conglomerate von Kalamaki und am Isthmus von Korinth.
Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1891. XLIII. S. 421—487.

863. **1891. J. Partsch.** Die Insel Zante. Im S bei Keri: Nummuliten und Hippuriten in demselben Gestein. Bei Lagopogon: Gebirgskalk, mürbe, dünnplattige Kalkschiefer mit Diatomaceen, hornsteinreiche Plattenkalke, Mergelkalke, Mergel (Miocän) und blauer Tegel. Störungen bis in das Pliocän. Miocäne Globigerinenkalke mit Fischresten an der Bucht von Keri. Im blauen Tegel „Pechbrunnen".
Peterm. geogr. Mitteil. 1891. S. 161—174.

864. **1891. P. S. Pavlović.** Kreide- und Eocänspuren am Gučevo-Gebirge (Serbien).
Ann. géol. pénins. balc. III. S. 249—251.

864*a*. **1891. A. Philippson.** Der Gebirgsbau des Peloponnes.
Verhandl. d. IX. Deutschen Geogr.-Tag. Wien 1891. S. 124—132. Mit Karte.

865. **1891. E. Suess.** Die Brüche des östlichen Afrika. (In den Beiträgen zur Kenntnis des östlichen Afrika nach L. R. v. Höhnels Reiseergebnissen.) Der Jordan-Bruch und seine Fortsetzungen (l. c. S. 571—577). Mit Kartenskizze „des syrischen Grabens" vom Golf von Akaba, 28° n. B. bis zum 36° n. B., mit Einzeichnung von Bruchlinien (in NW—NO-Richtung).
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1891. LVIII. S. 555—584.

866. **1891. Franz Toula.** Der Stand der geologischen Kenntnis der Balkanländer.
Verhandl. d. IX. Deutschen Geographentages in Wien. 1891. S. 92—113. Mit 1 Karte.

867. **1891. V. Uhlig.** Über F. Herbichs Neocomfauna aus dem Quellgebiete der Dimbovicioara (Walachei). Durchbestimmung der Cephalopodenreste. Echt mediterraner Typus der Barrêmestufe.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1891. XLI. Bd. S. 217—234.

868. **1891. O. Weismantel.** Die Erdbeben des vorderen Kleinasiens in geschichtlicher Zeit.
Wien 1891. 29 S. Mit Taf.

869. **1891. J. E. Whitfield.** Observations on some cretaceous fossils from the Beyrut District of Syria. Turon fehlt wie auf der Sinai-Halbinsel (Rothpletz 1893). Der Horizont, welcher von Blanckenhorn dem Turon zugeschrieben wird, sei Cenoman.
Bull. Am. Mus. Nat. Hist. III. 1891. Mit 8 Taf.

870. **1891. J. M. Žujović.** Geologische Karte von Serbien (1:750.000) mit 12 Ausscheidungen.
Prosvetni Glasnik 1892. S. 246—256.

871. **1891. J. M. Žujović.** Sur la distribution des roches volcaniques en Serbie. — Derselbe über: Les euphotides de Serbie, sowie: Contribution a l'étude géologique de l'ancienne Serbie, und Note sur la crête Greben. (Bath, Kelloway, Tithon etc.) Angaben über den Schar-Dagh: über gefalteten Phylliten: Quarzite, Marmore, Kalkschiefer und feinkörnig kristalline Kalke, und über das vulkanische Terrain von Zvečan und das Becken von Skoplje.
Ann. géol. de la pénins. balcanique. III. S. 96—107, 108—122, 123—134, 145—157.

872. **1892. A. Bergeat.** Zur Geologie der massigen Gesteine der Insel Cypern. Profil durch die Nordkette bei Lapithos und bei Ajios Crysóstomos: Kreide, zum Teil abgesunken, miocäne Sandsteine, gefaltet, zwischen beiden Andesit und Tuff. Profil südlich des Kokkinokremnos bei Kythraea: Liparit ganz im miocänen Sandstein. Diabase (keine Kontakterscheinungen, Tróodosgebirge). Das Tertiär wurde verändert durch: Diallagfels, Gabbro etc.; Andesit, Liparit, Trachyt. — Tuffe.
Min.-petr. Mitt. (Inaug.-Diss.) Wien 1892. S. 263—312. Mit Profilen.

873. **1892. Alex. Bittner.** Petrefakten des marinen Neogens von Dolnja Tuzla in Bosnien. Schlier-Fossilien (*Solenomya Doderleini*) werden nachgewiesen.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892. S. 180.

874. **1892. S. Brusina.** Frammenti di malacologia terziaria serba. 50 Arten.
Ann. géol. pénins. balc. IV. 1892. S. 25—74. Mit Taf.
Von S. Brusina liegen aus früherer Zeit eine große Zahl von Arbeiten über fossile Mollusken Dalmatiens vor, und zwar: 1874. Fossile Binnenmollusken. Agram. — 1876. Journ. de Conch. Paris. XXIV. — 1878 ebend. XXVI (*Molluscorum fossilium* etc.). — 1882. Über *Orygoceras*, eine neue Gastropodengattung der Melanopsismergel Dalmatiens. Beitr. zur Pal. Österr.-Ung. etc. II. — 1884. Die *Neridonta* Dalmatiens etc. Jahrb. d. Deutschen malakoz. Ges. Frankfurt.

875. **1892. G. v. Bukowski.** Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von von Balia Maden im nordwestlichen Kleinasien. Carbon, Sandstein und Halobienschiefer der oberen Trias, in einer Synklinalen zwischen Karbonkalken, Andesite und Tuffe.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. Cl. S. 214—235. Mit Profil u. Karte (1 : 30.000). Mit 4 Ausscheidungen.

876. **1892. J. Cvijić.** Die Gebirgssysteme der Balkan-Halbinsel.
Ann. géol. pénins. balcanique. III. 2. S. 243—248. (Serb. u. deutsch.)

877. **1892. J. Dreger.** Versteinerungen aus der Kreide und aus dem Tertiär von Corcha in Albanien. (*Aspidiscus cf. cristatus*, eine Einzelkoralle, bisher nur aus der mittleren Kreide von Nordafrika bekannt geworden).
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1892. S. 337—340.

878. **1892. Fr. Fiala.** Über Höhlen in Bosnien. Marinova Pečina bei Rogušic: *Arctomys, Sus, Cervus.* Mijatova Pečina: *Ursus spelaeus.*
Glasnik zemaljskog Muz. Bosnu i Hercegovinu. IV. S. 237—243.

879. **1892. H. v. Foullon.** Die Goldgewinnungsstätten der Alten in Bosnien. Diluviale Goldseifen, zumeist im Gebiete der paläozoischen Schiefer. In den Porphyrdecken keine Anzeichen.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1892. S. 1—52. Mit Karte (1 : 75.000).

880. **1892. A. Gebautz.** Über die Silbererze von Milos. Der Osten besteht aus kristallinischen Schiefern, bedeckt von Quarztrachyt und von pliocänen Kalken. Im Süden Malm und Neocom. Sonst Trachyte.
Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenw. 1892. S. 18.

880*a*. **1892. D. Gorjanović-Kramberger.** *Aigialosaurus*, eine neue Eidechse aus den Kreideschiefern der Inseln Lesina.
Glasnik nar. društva. VII. Zagreb (Agram) 1892. Mit 2 Taf.

880*b*. **1892. M. v. Hantken.** Brief an A. Philippson. Pylos- und Tripolitzakalke stimmen im wesentlichen überein. Olonoskalk (Hochseefazies mit Radiolarien). Die ersteren: Alveolinen-, Nummuliten-, Lucasana-, Tschihatscheffi- und Orbitoidenkalke. Auch C. Schwager untersuchte diese Kalke und erklärt den Olonoskalk für einen Globigerinenkalk.
Philippson. Peloponnes. S. 608—610.

881. **1892. J. d'Harweng** besprach das produktive Carbon von Heraklea. Sandsteine und Conglomerate umschließen die Flötze. Im Hangenden Trias.
Rev. univ. des mines. XX. 1892. S. 34—70.

882. **1892. Fr. v. Hauer.** Neue Funde aus dem Muschelkalke von Han Bulog bei Sarajevo. Beschreibung von 120 Arten. davon 68 neue.
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. LIX. 1892.

883. **1892. H. H. Howorth.** The absence of glacial phenomena in large parts of Western Asia and Eastern Europe.
Geol. Mag. IX. S. 54—64.

883*a*. **1892. M. Kispatić.** Eruptivno kamenje u Dalmaciji.
Rad. jug. ak. CXI. Zagreb. S. 158. (Kroatisch.)

884. **1892. L. de Launay.** Observations sur les directions des plissements de la Mer Egée.
Bull. Soc. géol. de Fr. (Compt. rend. des séancs Soc. géol. 4. Apr.) 3. Ser. 1893. XX. S. 66.

885. **1892. Forsyth Major.** Die Fauna von Mytilini gleichalterig mit jener von Samos. 43 Arten in einer Tuffablagerung, welche von N—S die Insel durchzieht. Spricht für ein zusammenhängendes Festland mit ausgedehnten Ebenen. (Pferde, Antilopen.)
Samoswerk v. Stefani, F. Major und Barbey. Étude géolog. paléontol. et botan. Lausanne 1892.

885*a*. **1892. R. Lepsius** hat die von Philippson gesammelten Gesteine des Peloponnes untersucht. Gabbros und Serpentine, Porphyre und Porphyrite, Trachyte und kristallinische Schiefer.
Philippson. Peloponnes. S. 599—605.

886. **1892. J. Muck.** Über neue Schürfungen auf Steinkohle an der Küste des Schwarzen Meeres in Kleinasien. (Über Heraclea.)
Österr. Ing.- u. Arch.-Ver. Org. d. Ver. d. Bohrtechn. 1892. Nr. 8. S. 3—4.
Man vergl. auch W. Möllmann: Glückauf. XXXVIII. S. 865—867.

887. **1892. Z. Petković.** Geologische Notizen aus dem Distrikt von Jablanica (Serbien).
Ann. géol. pénins. balc. IV. I. S. 230—238 (serb. II. S. 185 franz. Res).

888. **1892. A. Philippson.** Der Peloponnes. Ausführliche Schilderungen über die Gebirgszüge der Halbinsel. Kristallinische Schiefer und Kalke unbestimmbaren Alters, Faltung vor dem oberen Jura. Versenkung des Landes

im Verlaufe der Kreidezeit. Das Emportauchen beginnt gegen Ende der Kreidezeit im Osten, während im Westen marine Ablagerungen bis in das untere Eocän andauern. Keine Kontinentalperiode. Unterschied gegen den Nordwesten der Balkanhalbinsel (österr. Küstenland). Gebirgsfaltung im Westen des Peloponnes zwischen Unter- und Mitteleocän einsetzend. Diskordanz des mitteleocänen Flysch. Schub aus O mit stellenweisen Überschiebungen. Das Mitteltertiär eine Kontinentalperiode, von den jonischen Inseln bis zum südlichen Kleinasien reichend. Am Ende des Miocäns beginnen die Zerstückungen und tiefen Senkungen. Während der levantinischen Zeit Trachytausbrüche (Golf von Ägina), Bildung mächtiger Schottermassen. Bildung des korinthischen Golfes, Einbrüche des Meeres. Der Isthmus nach dem Oberpliocän auftauchend. Einbrüche an der Ostseite im Quartär.

Berlin 1892. 642 S. mit top. und geol. Karte in 4 Blättern (1 : 300.000) u. Profiltaf. — Ausf. Bespr. des Ref. N. Jahrb. 1893. I. S. 306—317. Man vergl. auch F. Toula: D. Rundsch. f. Geogr. u. Stat. XIV. 1892. S. 327 mit Karte (1 : 600.000).

889. **1892. S. A. Radovanović** u. **P. S. Pavlović**. Über die geologischen Verhältnisse des serbischen Teiles des unteren Timokbeckens. 66 mediterrane Arten, 32 sarmatische. „Gebirgsbildung hauptsächlich nach dem Schlusse der sarmatischen Stufe."

Ann. géol. pénins. balc. IV. 1892. S. 89—132. (Auszug aus „Glas." XXIX der serb. Akad. d. Wiss.)

890. **1892. S. A. Radovanović**. Über die Fauna der Kellowayschichten von Vrška Čuka und über *Belemnites ferrugineus* (Ostserbien)

Ann. géol. pénins. balc. IV. 1892. S. 133—146.

891. **1892. A. O. Saligny**. De l'anthracite de Skéla (Distr. Gorj) et celui de la vallée Badeana (Distr. Muscel in der Walachei).

Bukarest 1892. 31 S. Deutsch in Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. XL. S. 545 u. 546.

892. **1892. Th. G. Skuphos**. Über Hebungen und Senkungen auf der Insel Paros. Die von E. Tietze angeführten Anzeichen einer Hebung bei Paroikia werden als eine Folge von Ablagerungsvorgängen erklärt, von einer Strandverschiebung könne nicht gesprochen werden. Dagegen müsse das Kap Korakas, der Berg Vigla etc. im N der Insel (Glimmerschiefer, Gneis mit Granitdurchbrüchen von Marmor überlagert) gehoben, der Süden (Kap Abyssos) dagegen gesenkt worden sein.

Zeitschr. d. D. geol. Ges XLIV. 1892. S. 504—506.

893. **1892. A. Stanojević**. Notizen über Exkursionen im Distrikt von Čačak (Serbien). Tertiär, Werfener Schiefer (Jelica), granitische Gesteine (Gornji Dubac), Rhyolithe und Serpentine.

Ann. géol. pénins. balc. IV. 1892. I. S. 211—230 (serbisch. — Res. v. Žujović. Ebend. II. S. 184.)

894. **1892. G. Stefanescu**. On the existence of the Dinotherium in Roumania.

Bull. Geol. Soc. Am. III. S. 81—83.

Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. XXI. CXXXIV—CXL. (1893.)

895. **1892. C. de Stefani, C. J. Forsyth-Major** et **W. Barbey**. Samos. Étude géologique, paléontologique et botanique. Nach de Stefani: Vier vortertiäre Züge von N—S verlaufend. Diorit, Glimmerschiefer, Cipollin.

Limnisches Obermiocän mit viel vulkanischem Tuffmaterial, Conglomeraten, Travertinen, pflanzenführenden Mergeln, in zwei Becken. Die Säugetierreste entstammen den Tuffen.

Lausanne 1892. 101 S. mit 14 Taf.

896. **1892. J. H. Taunton.** Notes on the dynamic geology of Palestine.

Proc. Cotteswold Nat. Field Club. X. S. 323.

897. **1892. Fr. Toula.** Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan und in anderen Teilen von Bulgarien und Ostrumelien. II. Ruschtschuk und das untere Lomtal: Requienienkalk und Orbitulinenschichten. Congerienschichten. Varna und Umgebung: Pholasschichten. Pectenoolith. Spaniodon-Helixschichten (analog jenen der Krim). Diatomeenschiefer. Sarmat. Junge marine Bildungen. Provadia-Schumla: Dilatatus-Mergel. Nummuliten-Alveolinensandsteine. Bei Burgas: eine reiche eocäne (oligocäne) Meeresfauna. (Man vergl. v. Koenen 1893.)

Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. LIX. 1892. S. 469—478 mit 6 Taf.

898. **1892. Fr. Toula.** Zwei neue Säugetierfundorte auf der Balkanhalbinsel (von G. N. Zlatarski eingesendet). Von Katina (Krtina) am Nordrande des Beckens von Sofia *Mastodon sp.*, *Aceratherium sp.* — Von Kajali (Burgas NW) *Menodus rumelicus Toula.* (Man vergl. Zittel: Handbuch d. Paläontologie. IV. S. 309 „*Titanotherium* oder *Leptodon*".)

Sitzungsb. d. Wiener Akad. d. Wiss. CI. 1892. S. 608—615 mit Taf.

899. **1892. Fr. Toula.** Reisebilder aus Bulgarien.

Schriften d. Ver. zur Verbr. naturw. Kenntn. XXXII. 1892. S. 255 bis 290 mit 6 Taf.

900. **1892. L. Vankov** untersuchte den Schipka-Balkan. Neu ist vor allem die Angabe des Vorkommens von Tithon in der Reihe der fossilienarmen Sandsteinformationen.

Agram 1892. 109 S. (südslav.) mit Übersichtskärtchen (18 Ausscheidungen).

901. **1892. Fr. Wähner** besprach ein Liasvorkommen von Gacko in der Hercegovina. Mergelschichten mit *Amaltheus margaritatus.*

Ann. k. k. naturh. Hofmus. Wien 1892. VII. S. 123.

902. **1892. E. Wisotzki.** Die Strömungen in den Meeresstraßen.

Ausland 1892. Nr. 29—36.

903. **1892. M. Limpricht.** Die Straße der Dardanellen.

Inaug.-Diss. Breslau 1892 mit Karte.

904. **1892. G. B. Magnaghi.** Die alcune esperienze eseguite negli stretti dei Dardanelli e del Bosfore per mismarvi le correnti a varie profondita.

Atti Primo Congr. Geogr. Ital. Genova 1892. II. S. 440—453. 5 Taf. (Karte 1894).

905. **1892. M. Zivkovié.** Über das Tertiär des mittleren Timokbeckens: Mediterran, Cerithienstufe, Levantin.

Ann. géol. pénins. balc. IV. S. 147—157.

906. **1893. M. Blanckenhorn.** Die Strukturlinien Syriens und des Toten Meeres. Übersichtliche Zusammenfassung seiner Forschungsergebnisse. Die Karte umfaßt das ganze Gebiet vom Sinai bis an den Taurus.

Richthofen-Festschrift. 1893. S. 115—180 mit Karte (1:2,400.000) und Profiltafel.

907. **1893. E. Brandis.** Zentralbosnien. Geognostische Beobachtungen, angestellt an der in Angriff genommenen Bahnstrecke Janjici—Travnik—Bugojno.
Jahresber. d. naturw. Ver. d. Trencsiner Kom. XV. 1893.

908. **1893. G. v. Bukowski.** Monographie über die levantinische Molluskenfauna der Insel Rhodus. 30 Arten in 16 Gattungen. Drei Paludinenbecken und fluviatile Ablagerungen der levantinischen Stufe.
I. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1893. LX. S. 265—306 mit 6 Taf.
II. Ebend. 1895. LXIII. 70 S. mit 5 Taf.
Man vergl. auch: Anz. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1892. S. 240—254.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892. S. 196—200.

909. **1893. G. v. Bukowski.** Eruptivgesteine im südlichsten Teile Dalmatiens. (Melaphyr und Melaphyrtuffe.) Trias weit verbreitet: Muschelkalkmergel, Halobien und *Monotis* (Hallstätter Entwicklung).
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893. S. 249. 1894. S. 120—124.

910. **1893. Italo Chelussi** hat Gesteine von der Insel Samos besprochen. Glimmerschiefer, Glaukophanschiefer und sphärolithische Porphyre.
Giorn. min. crist. e petr. 1893. IV. S. 33—38.

911. **1893. G. Cotteau.** Les échinides crétacés du Liban.
Ass. fr. Congr. de Besançon. I. 1893. S. 218.

912. **1893. Luka Dimitrow.** Beiträge zur geologischen und petrographischen Kenntnis des Vitoschagebietes in Bulgarien. Ein Syenitstock von Augit-, Hornblende-, Diabas- und Uralitporphyriten nebst ihren Tuffen umgeben (Niedzwiedzki [Mat. 1883, Nr. 139] hat diese Gesteine als Andesite bestimmt). Granit und Diorit spielen eine „unbedeutende Rolle" in vereinzelten Gängen. Im Westen stößt die Vitoschamasse an die Braunkohlenformation. Im Süden treten Gneise und Glimmerschiefer, im SO auch „Grauwacke" auf. Die Altersbestimmung dieser „Grauwacken" ist eine offene Frage geblieben. (Foraminiferen kommen auch im obereocänen Olonoskalk vor.)
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1893. LX. S. 477—530 mit Karte und 3 Tafeln.

913. **1893. Th. Fischer.** Die südosteuropäische Halbinsel ohne Griechenland.
Länderk. von Europa. II. 2. 1893. S. 63—148.
Griechenland. Ebend. S. 199—281.

914. **1893. H. v. Foullon.** Über das Kupferwerk Sinjako in Bosnien. Intensive Störungen der Lagergänge Jüngere Gänge.
Österr. Zeitschr. für Berg- u. Hüttenw. 1893. S. 18.

915. **1893. G. A. Georgiades.** Étude sur le gisement cuivreux de Limogardi, Montagnes de l'Othrys, Grèce.
Bull. Soc. de l'ind. min. St. Etienne. VII. 1893. S. 143—153.

916. **1893. (1902.) R. Hoernes.** *Chondrodonta (Ostrea) Joannae Choffat* in den Schiosischichten von Görz, Istrien, Dalmatien und Hercegovina.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. CXI. 1902. S. 1—18. mit 2 Tafeln.

917. **1893. Fr. v. Kerner.** Über das im SW des Mte. Promina (Dalmatien) in den Kreidekalk eingefaltete Eocän. In der Umgebung von Dernis Kreide und Eocän.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893. S. 242 u. 261. 1894. S. 75—81.
Man vergl. auch ebend. S. 406—416 (Umgebung des Petrovo polje).

918. **1893. A. v. Koenen.** Über die unteroligocäne Fauna der Mergel von Burgas. Neubearbeitung der von dem Ref. (1892) für Äquivalente des Bartontones gehaltenen Fauna, eine Fauna, welche v. Koenen mit der von Sokolow bei Jekaterinoslaw aufgefundenen in Vergleich brachte. (Sokolow. Mém. Com. géol. IX. 1893.) Ein Bindeglied zwischen dem Unteroligocän Südrußlands mit jenem des südlichen Alpenrandes.

Sitzungsber. d. Wiener Akad d. Wiss. 1893. CII. S. 179—189.

919. **1893. W. G. Forster.** The recent earthquakes in Zante.

The Mediterr. Natural. II. Malta 1893.

920. **1893. Freydier-Dubreuil** schrieb über das Kohlenbecken von Heraklea am Schwarzen Meer.

Lyon 1893. 32 S.

921. **1893. K. v. Fritsch.** Zumoffens Höhlenfunde im Libanon. Anteliashöhle, NO von Beirut, wahrscheinlich in Kreidekalken und andere. In der Antelias, eine von der heutigen etwas verschiedene Fauna zusammen mit Menschenresten. *Cervus, Capra* (vielleicht *C. primigenia O. Fraas).*

Abhandl. d. naturf. Ges. Halle 1893. XIX. S. 41—81.

G. Zumoffens L'homme préhistorique dans la grotte d'Antelias au Liban erschien: La Nature. XXI. 1893. S. 341 u. 342.

922. **1893. A. Issel.** Cenno sulla constituzione geologica e sui fenomene geodinamici dell' isola di Zante. Hippuritenkalk besonders im Westen. Nummulitenkalk, Miocän mit Gips (nach Th. Fuchs Pliocän), Pliocän (Mergel, Grobkalk und Conglomerat), Terra rossa (auf dem Kreidekalke). Nur am Ostrande des älteren Gebirges eine von N nach S sich ausdehnende Fläche mit jungen Ablagerungen.

Bol. Com. geol. d'Ital. Rom. 1893. S. 144—182 mit Karte (1:100.000).

923. **1893. Jousseaume.** Examen d'une série de fossiles provenant de l'isthme de Corinthe. Zwei marine Faunen: eine kleine jungtertiäre und eine zahlreiche quartäre. Die jungen marinen Bildungen des Isthmus gehören in die gleiche Epoche mit den gehobenen Strandbildungen am Roten Meere. Ihre Hebung infolge derselben tektonischen Vorgänge, welche von Griechenland bis nach Zentralafrika sich erstrecken. (Man vergl. Nr. 865.)

Bull. soc. géol. de Fr. XXI. 1893. S. 394—405.

924. **1893. R. Lepsius.** Geologie von Attica. Bei den azoisch-kristallinischen Gesteinen werden unterschieden: Kalkglimmerschiefer mit Quarzlinsen (Varistufe), Dolomitkalkschiefer (Pinaristufe), unterer Marmor (Hymettos-Hauptgestein), Glimmerschiefer von Kalsariani, Kontaktglimmerschiefer von Laurion, oberer gebändeter Marmor. (Im Hymettosgestein fanden Alex. Bittner und H. Bücking seinerzeit sichere Korallenstöcke!) Kretazisch sind: Mergel und Kalke der unteren Stufe, die Schiefer (Grünschiefer zum Teil) von Athen mit Kalklagen, die obere Kalksteinstufe. Der Granit von Plaka wird als nachkretazisch bezeichnet. Gabbro (in Serpentin umgewandelt) in vielen Durchbrüchen am nördlichen Hymettos und im O der Laurionfalte.

Berlin 1893. VIII u. 196 S. mit Atlas (9 Karten 1:25.000), 29 Profilen und 8 Tafeln.

Man vergl. die kritischen Bemerkungen Philippsons: Sitzungsber. Niederrh. Ges. f. N.- u. Heilk. 1894. S. 14—32.

925. **1893.** Report of the mineral resources of the island of Milo.

London 1893 mit Plan.

926. **1893. M. S. de Rossi.** L'odierna attività sismica dell' Arcipelago greco studiata in Italia.
Atti Ac. pont. dei N. Lincei. XLVI. Rom 1893.

927. **1893. (1895.) F. Schafarzik.** Geologische Notizen aus Griechenland.
Jahresber. d. ungar. geol. Anst. für 1893 (1895). S. 177—192.

927*a*. **1893** und **1894. F. Schafarzik.** Die geologischen Verhältnisse des Csernathales und der Kasanenge an der unteren Donau etc.
Budapest 1893 und 1894.

928. **1893. V. Simonelli.** Fossili terziari e post-pliocenici dell' Isola di Cipro (ges. von A. Bergeat). Der Korallenkalk vom Capo greco, von Gaudry zum Miocän gestellt, dürfte Kreide oder Jura sein. Diskordant über den Kreidekalken Nummulitenkalke und grüne Mergel (Obereocän). Sandiges, fossilienarmes Miocän. Helle Foraminiferenmergel. Pliocän (die höhere Stufe Gaudrys) reich an Fossilien. 75 Ostracoden. Die typischen italienischen marinen Pliocänarten fehlen. Nordische Arten stellen sich ein, daher vielleicht unteres Postpliocän.
Mem. R. Accad. d. Sc. Bologna. Ser. V. III. 1893. S. 353—362.

929. **1893. V. Simonelli.** Le sabbie fossilifere di Selenitza in Albania. Bitumenreiche Sandsteine, Sande und Conglomerate mit mariner pliocäner Fauna, neben dem sarmatischen *Cerithium pictum*. Auch Flußconchylien.
Boll. Soc. geol. Ital. XII. 1893. S. 552—558.

930. **1893. Fr. Toula.** Der Jura im Balkan, nördlich von Sofia (nach G. N. Zlatarskis Aufsammlungen). Lias und Jura in diesem Gebiete weiter verbreitet, als Referent seinerzeit angenommen hatte; es sind aber dieselben Horizonte, die er festgelegt hat.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1893. CII. S. 191—205. Mit 2 Taf.

931. **1893. G. Steinmann.** Über triadische Hydrozoën vom östlichen Balkan (Kotel-Kasan) und ihre Beziehungen zu jüngeren Formen. Aus den Materialien des Ref. und G. N. Zlatarskis. Wurden vom Ref. anfangs für Vertreter des Geschlechtes *Parkeria* gehalten. (G. Steinmanns erste Meinung.) Sie sind nun als Heterastridien erkannt; die betreffenden korallenreichen Schichten würden sonach der oberen Trias zufallen.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1893. CII. S. 457—502. Mit 3 Taf.

932. **1893. Fr. Toula.** Eine geologische Reise in die Dobrudscha. Planorbis-Schichten 40 *m* über der Donau bei Silistria an der rumänischen Grenze. Landeinwärts von Silistria die Fortsetzung der Kreidetafel von Rustschuk mit Caprotinen und Monopleuren (bei Akkandelar). Darüber typischer Süßwasserkalk. Schöne Abrasionsflächen auf der Kreide bei Doimuschlar (Nerineen, Caprotinenkalk). Kreidesandsteine im Karasutale oberhalb Mirdschavoda (viele kleine Exogyren).
Schr. d. Ver. z. Verbr. naturw. Kenntn. Wien 1893. S. 543—604.

933. **1893. C. Viola** e **M. Casetti.** Contribuzioni alla geologia del Gargano. Zugehörigkeit zum dinarischen System.
Boll. com. geol. 1893. S. 101—128. Mit Karte (M. Gargano 1:300.000) und Taf. Tschihatscheff (Neues Jahrb. für Min. etc. 1841. S. 39—58) hielt ihn für eine vom Apennin abgetrennte Masse.

934. **1893. C. Viola e G. di Stefano.** La punta delle Pietre Nere presso il Lago di Lesina in provincia di Foggia. Zusammengehörigkeit mit dem dinarischen Systeme.
Boll. com. geol. 1893. XXIV. S. 129-143. (Man vergl. auch C. Viola ebend. 1894. XXV. S. 391—403. Mit Karte und G. di Stefano ebend. 1895. XXVI. S. 4—50.)

935. **1893. Fr. Wähner.** Über *Inoceramus Cripsi* von Albesti bei Campolung in der Walachei. (Von Draghicénu aufgefunden.)
Ann. k. k. naturh. Hofmus. 1893. S. 84.

936. **1893. J. Žujović.** Geologija srbije. Die schon Nr. 870 erwähnte Karte (1 : 750.000) ist unverändert beigegeben. Die Reisewege der Geologen sind auf zwei Karten eingezeichnet.
Belgrad. K. serb. Akad. 1893. 334 S. (serb.). Mit Atlas.

937. **1893. J. M. Žujović.** Sur les terrains sédimentaires de la Serbie.
Compt. rend. CXVI. 1893. S. 1308—1311. Unter demselben Titel eine Mitteilung in den Belgrader Ann. géol. pén. balc. V. II. 1900. S. 71—76.
Derselbe Autor: Sur les roches éruptives de la Serbie.
Compt. rend. CXVI. S. 1406—1408. (Auch in den Belgrader Ann. géol. V. II. 1900. S 77—80.)

938. **1894. Al. Bittner.** Über neue Rhynchonellinen von Risano in Dalmatien. (Ges. v. G. v. Bukowski.)
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894. S. 406 und Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894. XLIV. S. 547—572.

939. **1894. G. v. Bukowski.** Über den geologischen Bau des nördlichen Teiles von Spizza in Süddalmatien. Werfener Schiefer, Muschelkalk mit reicher Fauna (*Ceratites, Acrochordiceras, Ptychites*), Diploporenkalk und Dolomit (Norit-Porphyrit), Cassianer Schichten (*Monotis lineata, Daonella* etc.). Obertriadische Kalke (*Monotis, Halobia, Daonella* und *Ammonites*). Korallenkalk und Oolithe unbestimmten Alters. Streichen parallel der Küste; Längsbrüche, Überschiebungen und Verwerfungen.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Vorläuf. Bericht. 1893. S. 247; 1894. S. 120; 1895. S. 95—119, 133—138, 325—331, 379—385. Man vergl. auch ebend. S. 319—324. (Muschelkalk von Braič.)

940. **1894. K. v. John.** Noritporphyrit aus Süddalmatien.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894. S. 133.

941. **1894. A. d'Archiardi.** Sul bacino boratifero di Sultan-Tschair nell' Asia minore.
Proc. verb. Soc. Tosc. sc. nat. Pisa 1894. 24 S.

942. **1894. G. F. Dollfuss** erklärt die Jousseaumeschen Faunen (Nr. 923) für altpleistocän, nur zwei ausgestorbene Formen. Kritik der Namengebung Jousseaumes (Griechenland).
Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. XXII. 1894. S. 286—294.

943. **1894. Fouqué.** Contribution à l'étude des feldspaths des roches volcaniques. Beschreibt Felsarten von Mytilini (Lesbos): Dacit mit Hornblende und Obsidian-Trachyt.
Bull. Soc. Min. XVII. 1894. 7. u. 8. S. 315 u. 317.

944. **1894. Th. Fuchs.** Geologische Studien in den jüngeren Tertiärbildungen Rumäniens. Lignitformation (Bahna) mit *Cerithium margaritaceum* nur im NW. Salzführende Formation am Südfuße der Karpaten. Nulli-

porenkalk (Slanik), Foraminiferenmergel (Turn-Severin). Sarmatische Stufe am Südfuße der Karpaten in großer Mächtigkeit. Congerienschichten (Congerien, Cardien, Unionen und Viviparen). Psilodontenschichten. Unionenschichten mit *Elephas meridionalis*.

Neues Jahrb. f. Min. etc. 1894. I. S. 111—170.

945. **1894. A. Gobantz.** Die Schmirgellagerstätten auf Naxos. Sie sind an kristallinische Kalke im Glimmerschiefer gebunden.

Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1894. S. 143—147.

946. **1894. V. Hilber.** Geologische Reise in Nordgriechenland und Makedonien 1893 u. 1894. Südöstlich von Certa Hornsteinkalk (untere Kreide nach Neumayrs Auffassung, Eocän nach Philippson) mit *Radiolites*. Flysch mit Gabbro, Serpentin und Diabas, in langen Falten, zum Teil steil aufgerichtet, NW-streichend, Kalksteinbänke umschließend (mittlerer Kreidekalk Neumayrs), vom Hochgebirgskalk überlagert, die drei Pindusketten bildend, mit Hornsteinschichten und rotem Jaspis. *Radiolites*, *Nerinea*, *Actaeonella* wurden gefunden. Kohlenschmitzen (liburnisch?) zwischen Kalaryte und dem Peristéri. Kristallinisches Grundgebirge im nordthessalischen Grenzgebirge (Boué und Viquesnel), bedeckt mit tertiären Conglomeraten. Pflanzen und *Cerithium margaritaceum* in Mergeln und Sandsteinen (Kalambáka und Kónitza), Paludinen (Janina). Nummulitenkalkfindling bei Kanauiá.

Anz. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1894. XX. — Sitzungsber. derselben Akad. 1894. CIII. S. 575—600 u. 616—623.

947. **1894. Istrati.** Über die Steinsalzlager und die chemische Zusammensetzung des Steinsalzes in Rumänien.

Österr. Zeitschr. f Berg- u. Hüttenw. 1894. S. 400—410.

947 *a*. **1894. Fr. v. Kerner.** Reisebericht aus dem nördlichen Dalmatien.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894. S. 231.

948. **1894. L. de Launay.** L'île de Lemnos.

Ann. du Club Alpin. 1894.

949. **1894. J. Luksch** und **J. Wolf.** Große Tiefen (3865 *m*) zwischen Rhodus und Lykien. Nach E. Suess (III. S. 408): Querbruch des äußeren dinarischen Bogens.

Ber. d. Komm. zur Erf. des östl. Mittelmeeres. III. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. LXI. 1894 mit Karte.

950. **1894. Konst. Mitzopulos.** Die Erdbeben von Theben und Lokris in den Jahren 1893 u. 1894. Bruchlinie (von Theben) und Spalten von Atalanti etc. sind verzeichnet.

Peterm. geogr. Mitt. 1894. S. 217—227 mit Karte (1:1,000.000) nach Bittner und Teller.

951. **1894. E. Naumann.** Makedonien und seine Eisenbahnlinie Salonik—Monastir. Das Becken von Ostrovo der „Einbruch eines stufenförmigen Stückes der Erdrinde". Die Falten der Kreide „scheinen durch die Dislokationsfläche quer abgeschnitten zu sein". Lignit bei Banitza unweit Monastir (S. 39).

Über die Geologie der die pelagonische Ebene umgebenden Gebirge (S. 36): Glimmerschiefer, Granit („Eruption"), Syenit bei Florina. Im O und NO des Sees von Kastoria Protogin. Eine Kalkzone innerhalb des

makedonischen Zentralmassivs. Das archäische Territorium dürfte sich bei späteren Detailforschungen „in Streifen auflösen, welche mit jüngeren Gebilden wechsellagern". (S. 46 u. 47.)

München und Leipzig 1894. 58 S.

952. **1894. A. Philippson.** Über seine im Auftrage der Gesellschaft für Erdkunde ausgeführte Forschungsreise in Nordgriechenland. Eine Karte mit den Reisewegen versinnlicht das Streichen der Züge aus Kalkstein, Serpentin, Flysch und der kristallinischen Gesteine. Der Pindos ist der Hauptsache nach ein eocänes Kalkfaltengebirge mit nahe aneinandergepreßten Sätteln. Im W das dinarische Streichen, im O darauf fast normal. (Im allgemeinen gute Übereinstimmung mit den Linien der Bittner-Neumayrschen Übersichtskarte. Nur im Othrys und nördlich davon einige Verschiedenheiten.

Verh. d. Ges. für Erdk. 1894. XXI. S. 52—69 mit Karte (1:750.000).

Man vergl. auch ebend. 13. April 1893, S. 236 und 15. Juni, S. 360 über Thessalien und den Pindos.

953. **1894. A. Philippson.** Der Kopaïssee in Griechenland und seine Umgebung. Der geologische Bau nach Bittners Darstellungen. Faltung, Entstehung des Beckens nach der Faltung durch Einbrüche. Die Katavothren-Auflösung längs Gesteinsspalten.

Zeitschr. d. Ges. für Erdk. 1894. S. 1—90 mit 2 Karten.

954. **1894. A. Philippson** u. **G. Steinmann.** Über das Auftreten von Lias in Epirus. In den Kalken von Kukuleaés: *Koninckina Geyeri* Bittner, *Rhynchonella flabellum* Men. und *Sordellii* Parona, *Terebratula ceravulum* Zitt. Auch Ammoniten-Durchschnitte. Mittlerer Lias.

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1894. S. 116—125 mit Tafel.

955. **1894. A. Philippson** und **P. Oppenheim.** Tertiär in Nord-Griechenland sowie in Albanien und bei Patras im Peloponnes. Bei Sinu Kerasia in Nordwest-Thessalien: *Cerithium plicatum* und *margaritaceum, Murex, Melanopsis, Congeria cf. Basteroti* etc. (Oberstes Oligocän oder unterstes Miocän.) Vergleich mit dem Oligocän Siebenbürgens und Rumäniens. Von Korića in Albanien eine neue *Arca*. Von Nikopolis (Süd-Epirus): *Melanosteira* (*Melanopsis*) *aetolica var.* (Pliocän wie in Ätolien). Aus NW-Epirus (Zarovina) *Corbula gibba*, Limnaeen („halbbrackisches" Pliocän). Von Patras: *Paludina Fuchsi, Melanopsis anceps, Unio* (Pliocän).

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1894. S. 800—822.

956. **1894. A. Philippson.** Über die geologischen und tektonischen Probleme, die in der westlichen Balkanhalbinsel noch zu lösen sind. Hinweis auf die Gegensätze im Norden und Süden. Hier fehlt die zentrale Auffaltung der älteren Formationen. Verhältnis zum Apennin.

Verh. d. naturw. Ver. d. pr. Rheinl. Bonn 1894. S. 97—99.

957. **1894. V. Simonelli.** Appunti sulla constituzione geologica dell' Isola di Candia. Dieselben dem Alter nach fraglichen Schiefer kristallinischer Natur wie in Attika, mit Einlagerungen von Kalk und Diorit. Spuren von Schnecken im Kalk. Die obere Kreide davon deutlich geschieden, mit Nerineen und Korallen. Serpentin an der Basis. Eocän (wie in Italien), marines Miocän (Tiefsee- und Strandfazies), pontische Schichten mit *Melanopsis, Unio* und Neritinen. Quartäre Conglomerate etc. und Terra rossa.

Rend. Acc. Lincei Roma III. Heft 7. 1894. S. 236—241 und Heft 8. S. 265—268.

958. **1894. Sabba Stefanescu.** L'âge géologique des conglomérats tertiaires de la Muntea (im Westen nahe dem Donaudurchbruche). Sarmatisch (Sacel), Mediterran (Ilovatz), Eocän mit Nummuliten (Salatrucu Mare).

L'extension des couches sarmatiques en Valachie et en Moldavie.

Derselbe Autor: Les couches géologiques traversées par le puits artésien de Marculesti dans le baragan de Jalomitza.

Bull. Soc. géol. de Fr. XXII. 1894. S. 229—233, 321—330, 331—333.

959. **1894. G. Stefanescu** hat auf die Deutung als Sarmat der von ihm als Eocän aufgefaßten Conglomerate von Muntenia (Walachei) durch Sabba Stefanescu erwiedert. Der Referent hat in den sogenannten Eocänconglomeraten am Südrande der transsylvanischen Alpen an mehreren Stellen sarmatische Fossilien angetroffen.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1894. 3. Ser. XXII. S. 502—505.

960. **1894. Ch. de Stefani.** Observations géologiques sur l'île de Corfou. Es finden sich: Mittlerer und oberer Lias im NO und NW; mächtige Kalksteine (Tithon und obere Kreide) im Norden, in der Inselmitte und im S Durchragungen durch Tertiär. Hornsteinreiche Plattenkalke im Ostflügel (Eocän). Mergelschiefer, Conglomerate und Sandsteine (im N mit Gips und an der W-Küste) sind miocän (nach Partsch Flysch). Pliocän und Quartär.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1894. XXII. S. 445—464.

Partsch hat schwerwiegende Bedenken gegen einige der Ausführungen erhoben. (Peterm. geogr. Mitt. 1896. S. 262—264.)

961. **1894. H. S. Washington.** On the basalts of Kula [Anatolien] („Kulaïte"). Sie durchbrechen tertiäre Kalke und bilden Decken. Olivinarme Amphibol-Plagioklasgesteine (amphibolandesitähnliche Gesteine).

Am. Journ. Sc. 1894. XLVII. S. 114—123. — Inaug. Diss. Leipzig 1894. 65 S.

962. **1894/95. H. S. Washington** veröffentlichte eine petrographische Skizze der Insel Ägina und der Halbinsel Methana. Augithypersthenandesit mit Dacitdurchbrüchen an der Südspitze, Amphibolandesit in der Inselmitte, kristallinischer Kreidekalk im NO, neogene Mergel und Kalke im Nordwesten. Methana hängt durch Kreidekalk mit dem Peloponnes zusammen. Im Kern Amphibolandesit, Hornblendehypersthendacit am weitesten verbreitet.

Journ. of Geol. Chicago 1894/95. II. S. 789—813. III. S. 21—46, 138—168.

963. **1895. C. Alimanestianu.** Sondagiul din Bărăgan (Walachei). Auch dieser Abhandlung ist ein leider in sehr unnatürlichen Verhältnissen gezeichnetes Idealprofil beigegeben, worin recht beträchtliche Verwerfungen verzeichnet sind. Das ganze Gebirgsvorland hätten wir uns als ein durch nachmiocäne Absenkungen schollenförmig zerstücktes Senkungsgebiet vorzustellen, auf welchem die jüngeren Formationen lagern. Die tatsächlich zur Durchführung gebrachten Tiefbohrungen dürften nicht hinreichend sein, um die gemachten Vorstellungen entsprechend zu beweisen. Wertvoll sind die beiden Bohrprofile, von welchen jenes von Marculesti (Bărăgan) 530 *m* tief bis in die Kreide reicht. Bei 350 *m* Tiefe fand sich *Belemnites cf. subfusiformis.*

Bul. Soc. Politecnice. XI. 3. 52 S. Bukarest 1895.

964. **1895. N. Andrussow.** Kurze Bemerkungen über einige Neogenablagerungen Rumäniens. Vergleiche mit den Ablagerungen der Halbinsel Kertsch

Sarmatische, Mäotische, Congerien- (mit *Cong. subcarinata rhomboidea* und mit Valenciennesien) und Paludinenschichten (über Psilodonschichten).
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1895. S. 189—197.
Mém. Ac. St. Petersbourg. VIII. I. 4.

965. 1895. **Al. Bittner**. Neue Brachiopoden (Rhynchonellen. *Koninckina*, *Amphiclinodonta*) und eine neue *Halobia* aus der Trias von Balia Maden (Anatolien).
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1895. S. 249—254.

966. 1895 und 1896. **M. Blanckenhorn**. Entstehung und Geschichte des Toten Meeres. Im Westjordanland wird der tektonische Bau festgestellt. Einbruch des Beckens des Toten Meeres gegen Ende des Tertiärs. Vorwaltend annähernd meridional verlaufende Bruchspalten und Flexuren (N—S und NNO—SSW) scharen sich mehrfach mit kürzeren aus NW—SO. Treppenförmiger Schollenbau.
Zeitschr. D. Paläst. Ver. XIX. 1895. Karte von Jerusalem (1:20.000). 1896. 59 S. mit 2 Karten (1:2,400.000 tektonisch, 1:500.000 geologisch-stratigraphisch).
Man vergl. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1897. S. 363.

967. 1895. **M. Draghicénu**. Geologia aplicata. Hydrologische Studien über die Untergrundwasserverhältnisse im mittleren Rumänien mit Hinblick auf die Wasserversorgung von Bukarest. Ein Profil von den transsylvanischen Alpen bis an das Schwarze Meer versinnlicht seine Vorstellungen über Hauptstörungslinien am Südrande des Gebirges und an der Grenze der Dobrudscha.
Bukarest 1895. 183 S. mit Karte und Profil.
Man vergl. auch: Zeitschr. d. Österr. Ing.- und Arch.-Ver. 1896. Nr. 43 u. 44.

967 *a*. 1895. **D. Gorjanović-Kramberger**. De piscibus fossilibus Comeni, mrzleci, Lesinae et M. Libanonis etc. Zagrebn (Agram) 1895 m. 12 Tafeln.

968. 1895. **J. W. Gregory**. The great Rift Valley.
London 1895. 442 S.

969. 1895. **K. Hassert**. Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro mit besonderer Berücksichtigung des Karstes. Die geologische Übersicht (S. 14—44) nach Boué, Tietze und L. Baldacci. Geologische Übersichtskarte von Montenegro (1:500.000) mit 15 Ausscheidungen.
Peterm. Mitt. Erg.-Hft. 115. 174 S.

970. 1895. **V. Hilber**. Zur Pindos-Geologie. Die Hauptmasse des Pindos-Flysches ist cretazisch und liegt unter Kreidekalk. Nur der Flysch der Arta- und des westlichen Teiles der Asproszone ist nach Hilber Kreideflysch. Bezweifelt die Richtigkeit der Erklärung durch Überschiebung; es besteht keine Diskordanz, keine Reibungsbreccien. Bestreitet die Richtigkeit der Annahme Philippsons: der ganze Westen sei Eocän.
Verhandl. d. k. k. geol R.-A. 1895. S. 213—222.

971. 1895. **E. Hull**. On the physical conditions of the Mediterranean Basin which have given rise to a community of some species of freshwater fishes in the Nile and the Jordan Basin. Im Nachmiocän bestand eine Reihe von Becken im Bereiche des Mittelländischen Meeres. Im Osten Süßwasserbecken. Das Tote Meer war in der neueren Zeit, seit Beginn des Miocän, in keiner Verbindung mit dem Golf von Akaba.
Proc. Vict. Inst. 1895 mit Karte. Quart. Journ. LI. 1895. S. 93 u. 94.

972. **1895. Fr. v. Kerner.** Kreidepflanzen von Lesina. *Cunninghamia* spricht für Cenoman.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1895. S. 37—58. (Man vergl. auch Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1895. S. 258—263, 442—444.)

973. **1895 bis 1898. Fr. v. Kerner.** Über den geologischen Bau des mittleren und unteren Kerkagebietes in Dalmatien (Faltengebirge). — Auch bei Sebenico Faltengebirge: Kreide und Nummulitenkalk.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. S. 242, 258, 413—433. Ebend. 1896. S. 278—283. Ebend. 1898. S. 364—387.

973 *a*. **1895. E. Kittl.** Bericht über eine Reise in Norddalmatien und einem Teile Bosniens.

Ann. d. k. k. naturhist. Hofmus. 1895.

974. **1895. L. de Launay.** Vorläufige Notiz über den geologischen Bau der Insel Lesbos. Gefaltete und aufgerichtete eocäne und cretazische Sandsteine und Schiefer mit Pflanzenabdrücken werden von Trachytgängen durchbrochen. Die Falten streichen SW—NO (wie auf Samothrake und am thrakischen Chersones). Verwerfungen. Eine rezente Muschelbreccie bei Hephaestia.

Rev. archéol. Paris 1895. 21 S. mit geol. Karte.

975. **1895. L. Mrazec.** Considérations sur la zone centrale des Carpathes roumaines. Zum Teil weitgehende metamorphosierte paläozoische Bildungen.

Bull. Soc. sc. phys. Bucarest 1895. Nr. 5 und 6. 12 S.

976. **1895. L. Mrazec.** Feuille Verciorova-Turnu Severin (W.-Walachei). Granitgänge, Glimmerschiefer, Gneisglimmerschiefer.

Bull. Soc. sc. phys. Bucarest 1895. 11./12. 3 S. Man vergl. auch Anuarulu 1895. S. 37—85.

977. **1895. L. Mrazec.** Über die Anthracitbildungen des südlichen Abhanges der Südkarpaten.

Anzeiger d. Wiener Akad. d. Wiss. 1895. XXVII.

978. **1895. K. Natterer.** Tiefseeforschungen im Marmarameer auf Sr. M. Schiff „Taurus" im Mai 189:.

Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. LXII. 1895. (Ber. d. Komm. f. d. Erf. d. östl. Mittelmeeres. 4. Reihe. S. 14—117. 7 Taf. u. 2 Karten.

979. **1895. A. Philippson.** Zur Pindos-Geologie. Nur der untere Teil der Pindos- und Olonoskalke ist Kreide, die oberen Teile sind Eocän. Viele Richtigstellungen. Wichtigere Gegensätze bestehen noch in der Auffassung der Artaflyschzone und in bezug auf das Alter der Zygos-Serpentine; sie sind nach Philippson cretazisch, Hilber hält sie für eocän. Die Sandsteine von Trikkala hält ersterer für oligocän-miocän, der letztere für Flyschbildungen. Auch in bezug auf die Streichungsrichtung im kristallinischen Gebiete bestehen noch Gegensätze

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1895. S. 276—289.

980. **1895. A. Philippson.** Reisen und Forschungen in Nordgriechenland. II. Das Gebirge der östlichen Agrapha (Verbindung zwischen Othrys und Pindos). Das Gebirge von Trikkala Die Chássia. Das Gebirge von Trikkala besteht aus gefalteten und steil aufgerichteten kristallinischen Schiefern (NW, NNW und N streichend); Kreidekalke am Rande der Ebene des oberen Peneios: Serpentin, bunte Schiefer und Kalk,

nummulitenführender Flysch diskordant über der Kreide (Voïvoda). Tertiär im Gebiete von Chassia: Oligocän bis Untermiocän.

Zeitschr d. Ges. f. Erdkunde. Berlin. XXX. 1895. S. 417—448 mit (orogr.) Karte und Profiltafel.

981. **1895. A. Philippson.** Zur Geologie des Pindosgebirges. Polemisch gegen V Hilber (1894). Die Pindos- und infolgedessen die Olonoskalke (fallen nach O unter den eocänen Flysch) werden etwas anders gedeutet (zum Teil Kreide). Überschiebung gegen W.

Sitzungsb. d. Niederrh. Ges. f. Nat. u. Heilk. Bonn, 4. Febr. 1895. 9 S.

982. **1895/96. G. Ralli.** Le bassin houiller d'Héraclée. Die Karte mit 14 Ausscheidungen und Einzeichnung der Antiklinalen und Verwürfe. Ein zweites Kärtchen (nach Schlehan), ein drittes 1 : 800.000. Zahlreiche Profile. Die Kohle in drei Etagen. Fossilienlisten für die einzelnen Vorkommnisse.

Ann. Soc. géol. Belg. XXIII. 1895/96. S. 151—267 mit 15 Tafeln, u. Karte (1 : 40.000).

983. **1895. K. A. Redlich.** Ein Beitrag zur Kenntnis des Tertiärs im Bezirke Gorju (Cernadia in der Walachei). Es liegt auf Karpatensandstein und „Jurakalk". Leithakalk mit *Alveolina melo*, sowie Tegel und Sande des Leithakalkes, fossilienreich. Über dem Leithakalke konkordant sarmatisches Conglomerat mit *Mactra podolica*.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1895. S. 330—334.

984. **1895. Greg. Stefanescu** hat ein Jahrbuch des geologischen Museums in Bukarest herausgegeben. Geologie der Moldau. Unterkieferreste eines fossilen Kamels. Sande an der Aluta bei Slatina mit *Elephas primigenius* und Antilopenresten. *Dinotherium gigantissimum* von Manzaţi.

Anuarulu 1895.

985. **1895. C. de Stefani, F. Forsyth Major** und **W. Barbi.** Karpathos. Étude géologique, paléontologique et botanique. Das Südende dürfte tertiär sein, die Mitte besteht aus Kreidekalk, an welche sich Sandsteine anschließen. (Nach Forsyth Majors Aufsammlungen.)

Lausanne 1895. 180 S. (153—180 Geologie.)

986. **1895. Fr. Toula.** Vorläufiger Bericht über eine geologische Reise an den Südküsten des Marmarameeres. Muschelkalk, obere Kreide, pflanzenführendes Alttertiär (steil aufgerichtet). Vorsarmatische Süßwasserablagerungen. Altes Gebirge bei Kara Bigha (Priapos d. Alten).

Schrift. d. Ver. zur Verbr. naturw. Kenntn. Wien 1895 (1896). 52 S.

987. **1895. Fr. Toula.** Muschelkalkvorkommen am Golf von Ismid (Marmarameer). Reiche Fauna, 56 fast durchwegs neue Arten von *Pleuronautilus, Ceratites, Koninckites, Beyrichites, Nicomedites* (*n. g.*), *Acrochordiceras, Procladiscites, Monophyllites, Hungarites, Ptychites, Sturia, Atractites*. Nur neun Arten lassen sich in Vergleich bringen mit drei alpinen, drei arktischen und drei Himalayaarten. Über Encrinitenkalk.

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1895. S. 567—570. Anz. d. Wiener Akad. 1896. I. S. 3—7. N. Jahrb. 1896. I. S. 149—151. II. S. 137—139. Monographie: Beitr. z. Geol. von Österreich-Ungarn und d. Orient 1896. S. 153—191 mit 5 Tafeln.

988. **1895. G. Tschermak.** Über den Schmirgel von Naxos. Im körnigen Kalk der Gneisformation, Linsen bildend.

Min.-petr. Mitt. Wien 1895. S. 311—342.

989. **1895. W. F. Wilkinson.** Notes on the geology and mineral resources of Anatolia. Profil von Mudania am Marmarameere über Brussa (Süßwassertertiär), der Olymp (Glimmerschiefer und Kalk), Nilufer (Granit), Rhyndacos (Tertiär zwischen „Grünstein" und Granit) und Hermanjik.
Quart. Journ. 1895. 51, S. 95—97.

990. **1895. R. Zeiller** hat die Bearbeitung der Carbonflora von Heraclea vorgenommen. Kulm (*Sphenopteris distans* etc.) und Westphalien.
Compt. rend. 4. Juni 1895. Ausführliche Bearbeitung: Mém. Soc. géol. de Fr. Paléont. Nr. 21. 91 S. mit 6 Tafeln. VIII. S. 1—56 mit 3 Taf. IX. 1899—1902. S. 57—91 mit 2 Taf.

991. **1896. V. Anastasiu.** Note préliminaire sur la constitution géologique de la Dobrogea (Dobrudscha). Bei Cekir gesa wurde das Vorkommen von Rauracien, Séquanien und Kimmeridgien, bei Topal jenes der beiden ersten Stufen, bei Cernavoda Kimmeridge und Kalke mit *Monopleura* nachzuweisen versucht. (Vergleich mit Toulas Nachweisen bei Rustschuk, welche Vorkommnisse mit dem Balkan selbst jedoch nichts zu tun haben.) Bei Enisemli und Hazarlik (nahe an der Grenze Bulgariens) weiße Nummulitenkalke.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1896. S. 595—601.

992. **1896. St. Bontscheff.** Das Tertiärbecken von Haskowo (Ostrumelien).
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1896. S. 309 ff. mit geol. Karte (1:126.000) mit 7 Unterscheidungen.

993. **1896. J. J. Binder.** Die attischen Bergwerke im Altertum.
Laibach 1895. 54 S. mit Karte und 4 Taf. (Zeitschr. f. Bergrecht. 1896. S. 323—339.)

994. **1896. S. Brusina.** Bemerkungen über makedonische Süßwasser-Mollusken.
Leiden 1896. 6 S. — Compt. rend. III. Intern. zool. Kongr. Sept. 1895.

995. **1896. G. v. Bukowski.** Über den geol. Bau des Nordteiles von Spizza in Dalmatien. Werfener Schiefer, Muschelkalk, Diploporenkalk und Dolomit, Noritporphyrit, Tuffe mit Monotiskalken, Hornsteinkalke der oberen Trias, Korallenkalke und Oolithkalke unbestimmten Alters. Längsbrüche (parallel der Küste). Überschiebungen gegen SW.
Verhandl. d. k. k. geol. R-A. 1896. S. 95—119.

996. **1896. G. v. Bukowski.** Zur Stratigraphie der süddalmatinischen Trias. Die Monotis-Kalke werden als karnische (untere) Hallstätter Kalke bezeichnet (Aonoides-Zone). Über der Trias transgredierend auch jüngere Oolithe.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896. S. 379—385.

997. **1896. H. Douvillé.** Constitution géologique des environs d'Heraclée. Kohlenkalk mit *Productus giganteus* und Korallen. Produktive Steinkohle und Pflanzenreste (Zeiller). Diskordant darüber Urgon (*Requienia gryphoides* und *Toucasia*), Albien (= Flysch), Tone mit *Ammonites Agassizi*, *Hamites*, *Inoceramus concentricus* etc. Auch Orbitolinen-, Rudisten-, Naticeen- und Neithea quadricostatus-Schichten kommen vor. In dieser Gegend sei die Fortsetzung des Balkans anzunehmen.
Compt. rend. CXXII. 1896. I. Ser. S. 678—680.

998. **1896. H. Douvillé.** La craie à Hippurites de la province orientale. Verfolgt die Kreideablagerungen von Catalonien und Südfrankreich durch Südosteuropa nach Kleinasien und bis nach Persien etc.
Compt. rend. CXXII. 1896. S. 1431—1434.

999. **1896. Douvillé.** Sur une Ammonite triasique recueillie en Grèce. Von der Akropolis von Mykene. *Joannites*, spricht für obere Trias. Gestein anstehend nicht bekannt.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1896. 3. Ser. XXIV. S. 799—800.

1000. **1896. M. Draghicénu.** Les tremblements de terre de la Roumanie et des pays environnants. Contribution à la théorie tectonique.
Bukarest 1896. 82 S. mit Karte.

1001. **1896. Fr. v. Hauer.** Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden aus der Trias von Bosnien. Nautileen und Ammoniten mit ceratitischen Loben aus dem Muschelkalke von Haliluci bei Sarajewo. 65 Arten werden beschrieben. Nach E. Kittl derselbe Horizont wie Han Bulog, aber viele verschiedene Formen trotz der geringen Entfernung der beiden Fundpunkte.
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1896. LXIII. 40 S. mit 13 Taf.

1002. **1896. V. Hilber.** Vorläufiger Bericht über eine geologische Reise in Nordgriechenland und Türkisch-Epirus. Kristallinische Schiefer reichen mit Nordstreichen durch die ganze Othrys, Diabas- und Serpentinlager und -Gänge umschließend. Im Pindos Serpentin, Gabbro und Diabas unter und in eocänen Sandsteinen und Tonen. Im östlichen Nordgriechenland Serpentine in cretazischen und älteren Sedimenten. Ein Basaltstrom über tertiärem Süßwasserkalk (Pirsufli-Almyrós); Melanopsismergel am ambrakischen See in Akarnanien.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. CV. 1896. S. 501—520.

1003. **1896. J. Kaczvinszky.** Über einen Ausflug nach den Erzgruben von Kratova (Vilajet Kossowo) in Makedonien.
Graz 1896. Selbstverlag. 12 S.

1004. **1896. Fr. v. Kerner.** Aufnahme des Blattes Kistanje-Dernis (Süddalmatien) (1:75.000). — Reiseberichte über angrenzende Gebiete. Die geologische Karte (1:75.000) erschien 1901 mit Erläuterungen. 40 S.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896. S. 426—433. Ebend. 1898. S. 238—242.

1005. **1896. A. Lacroix.** Les minéraux néogènes des scories athéniennes du Laurium.
Comp. rend. C XXIII. 1896. S. 955—958.

1006. **1896. A. de Lapparent.** La structure et l'histoire des Balcans d'après Fr. Toula.
Revue gén. des Sc. 15. Juni 1896.

1007. **1896. R. Lepsius.** Die geologischen Verhältnisse des Bergbaues von Laurion in Griechenland.
Zeitschr. f. prakt. Geol. 1896. S. 152 u. 1893. S. 341.

Über den Bergbau von Laurium gibt es eine reiche neuere bergtechnische Literatur. (Man vergl. Krahmann: Fortschr. d. prakt. Geol. Berlin 1903. S. 196. Ebend. S. 199 eine geologische Karte des laurischen Erzlandes [nach Lepsius].)

1008. **1896. Edm. v. Mojsisovics.** Einige Cephalopoden aus dem oberen Hallstätter Kalke von Balia Maden (Mysien).
Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1896. CV. S. 39.

1009. **1896. L. Mrazec.** Considérations sur la zone centrale du Carpathes roumaines. L'étude petrographique. Serpentine, Amphibolite, Mikrogranit-Amphibolgranit etc.
Bull. Soc. sc. phys. Bukarest 1896. 1 u. 2. 29 S.

1010. **1896. L. Mrazec.** Das Hochplateau von Mehedinţi (W. Walachei). In der Zentralzone: Glimmerschiefer, Amphibolite, granitische Gänge. Kristallinische Kalke wahrscheinlich metamorphisch-mesozoisch. Die verkarsteten Kalke in einer von SW—NO geschobenen Falte.

Bull. Soc. sc. phys. Bukarest 1896. 6 S. — Arch. Sc. phys. Genève. 1897. 5 S.

1011. **1896. L. Mrazec** und **R. Pascu** haben über die geologische Struktur der Gegend von Ortakiöi im Distrikte Tuldscha (Dobrudscha) berichtet. Gneise, Sericitphyllit, Quarzite, Granite, Quarzporphyr, Augitporphyrit und Porphyrittuffe.

Bull. Soc. sc. phys. Bukarest 1896. 7 S.

1012. **(1896) 1899. L. Mrazec** hat eine Studie über die Flußläufe der Walachei durchgeführt.

Anuar. Mus. de Geol. (1896) 1899. S. 1—109. (Rum. u. franz.) Mit Karte.

1013. **1896. E. Naumann.** Die Grundlinien Anatoliens und Zentralasiens. Versuch, die Leitlinien ganz im Ed. Suessschen Sinne festzustellen. Interessant ist die überraschende Übereinstimmung der „Leitlinien" mit den orographischen Zügen, wie sie etwa auf der Karte von Kleinasien, zum Beispiel in Stielers Atlas gezeichnet sind. Der ostpontische, westpontische, der taurische und der ägäische Bogen. Der eine Bogen am Golf von Iskenderun wird um Iran bis an den Himalaya, ein anderer in mehrfachen Bögen über Kreta bis nach Epirus geführt.

Die von Naumann selbst ausgeführten Routen reichen weit ins Land, sind jedoch so wenig zahlreich, daß sie für das weite Gebiet keinerlei Sicherheit gewähren können, und da auch die vorliegenden Arbeiten kaum ein für das ganze Gebiet ausreichendes Material bieten, wird das vorliegende Kartenbild der Leitlinien erst der Sicherstellung bedürfen. „Der grosse Überblick in der Natur" und selbst wenn die topographische Grundlage eine über alle Zweifel erhabene wäre, kann nur zu geistreichen Hypothesen führen. Das Endziel geologischer Feldarbeit, sichere Erkenntnis über den geologischen Aufbau so weiter Ländermassen, wird sich erst erreichen lassen, wenn die geologischen Grundlagen festgestellt sind. Ich habe versucht, die Reiserouten Naumanns einzutragen. Weite Strecken sind auf der Eisenbahn im Fluge zurückgelegt. Lesenswert für die Beurteilung der Naumannschen Grundlinien ist der Absatz (S. 15) über Tietzes Arbeiten in Lykien.
(Vom goldenen Horn zu den Quellen des Euphrat. 1893. S. 373 ff. Mit reichhaltigem Literaturverzeichnis, S. 480—494).

Hettner. Geogr. Zeitschr. II. 1896. S. 7—25 mit 2 schemat. Karten.

1014. **1896. P. Oppenheim.** Die Richtigkeit der Bestimmungen von Bontscheff (Das Tertiärbecken von Haskowo) wird zum Teil in Frage gestellt. Toulas Fossilien von Burgas erinnern den Autor lebhaft an jene aus den Priabonamergeln.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1896. S. 309 ff.

1015. **1896. K. A. Penecke.** Marine Tertiärfossilien aus Nordgriechenland und dessen türkischen Grenzländern. Es werden nachgewiesen: Mitteloligocän (Castel Gombertoschichten) von Emborja, Trikkala, Skitsa etc. (V. Hilbers Materialien). Oberoligocän (aquitanische Stufe), Kalambáka. Untermiocän (Horner Schichten) an der griechisch-türkischen Grenze

und bei Grewená. Mittelmiocän (Grunder Schichten) in Makedonien bei Lapsista, Kastoria, Arta, Türkisch-Epirus.

Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. LXIV. 1896. S. 41—66 mit 3 Taf.

1016. **1896/97. A. Philippson.** Reisen und Forschungen in Nordgriechenland. (III.) Der Übergang über den Zygóspass (Kalabaka—Janina). Epirus. Zwischen parallelen, im N östlich, im S meridional verlaufenden Faltengewölben aus mesozoischen und eocänen Kalk- und Hornsteinen liegen in Faltenmulden Flyschgesteine. Neigung zur Überschiebung gegen West. Die geologische Karte umfaßt Epirus und West-Thessalien (mit 19 Ausscheidungen). Kristallinische Schiefer und kristallinischer Kalk: Trikkala NO. Lias am Viros (Arta NNW). Mesozoische Kalke unbestimmten Alters, hauptsächlich nahe der W-Küste.

Weitere Mitteilungen behandeln (IV.) den thessalisch-epirotischen Pindos und den ätolischen Pindos (mit Literatur). Zusammenfassung über den Pindos: Die Pindos-Kalke: Untere Kalke mit Hornstein und obere Kalke sind eocän, Fortsetzung der Olonoskalke, die beiden Flyschzonen Eocän bis Oligocän. Im Inneren Tonschiefer, Sandsteine (oft grauwackenartig) und Conglomerate: fraglich cretazisch. Actaeonellenkalk an der Korákubrücke. Gavrovogebirge: Rudistenkalk von Nummulitenkalk überlagert („Riesennummuliten"), Serpentine der Zygós-Kreide (nach Hilber Eocän). In der Othrys und im nordwestlichen Pindos-Kalke mesozoischen fraglichen Alters.

Eine östliche Flyschzone, stark gefaltet zwischen der Zentralkette und dem aus Kreidekalk-Hornstein bestehenden Koziakasgebirge. Das Zygósgebiet im Osten: ein Serpentin-Flyschgebirge, aus NNW—SSO streichend und nach ONO einfallend, steil gefaltet. Im zentralen Pindos herrscht eocäner Plattenkalk vor, mit Hornsteinen und Schiefern, östlich fallend, selten stehende Falten, schuppenförmig gegen W überschoben oder überliegend, diskordant unter den Flysch einfallend. Eine Flyschzone im W zum Teil durch das Grabovokalkgebirge (Nummulitenkalk und über den Flysch geschobener Rudistenkalk) in zwei Zonen geschieden.

Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin 1896. XXXI. S. 193—294 mit geol. Karte (1:300.000).

Ebend. S. 385—450 mit Profiltaf. — Ebend. 1897. S. 244—302.

1017. **1896. A. Philippson.** Geologisch-geographische Reiseskizzen. Bemerkungen über Belgrad, Konstantinopel, den Bosporus und Hellespont. Der alten Anschauung, daß man es bei den letzteren mit Erosionstälern zu tun habe, wird beigepflichtet und die Entstehung ins Oberpliocän verlegt. Fahrten im Ägäischen Meere, Samothrake, die Troas.

Sitzungsber. d. niederrh. Ges. Bonn 1897. S. 112—141 mit 2 Karten. (Bespr. d. Ref. N. Jahrb. 1899. S. 121—124.)

1018. **1896. W. Poitz.** Beiträge zur Kenntnis der basaltischen Gesteine von Nordsyrien. Meist Feldspatbasalte, welche mit jenen des Haurân übereinstimmen. Palagonittuffe. Die Verbreitung der Basalte zwischen 37·5—34·5 nördl. Breite wird zur Darstellung gebracht und in größerem Verhältnis jene von Markab (von Blanckenhorn entworfen).

Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. 1896. S. 522—556 mit 2 Karten (1:2,400.000 u. 1:200.000).

1019. **1896. V. Popovici-Hatzeg.** Les couches nummulitiques d'Albesti (Campulung NO in der Walachei). Über den Nummuliten-Sande mit Fischzähnen. Überlagerung gegen S durch Paludinenschichten.
Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. 1896. XXIV. S. 247—249.

1020. **1896. V. Popovici-Hatzeg.** Note sur le jurassique des districts de Muscel, Dimbovitza et Prahova (Walachei).
Bull. Soc. sc. phys. Bukarest 1896. Nr. 12.

1021. **1896. K. A. Redlich** hat im Gebiete zwischen Lotru und Aluta (Olt) in der Walachei nachgewiesen: Hippuritenkreide, diskordant darüber Eocän mit Nummuliten und *Alveolina longa*, Flyschsandsteine. Bei Cernadia-Polowratsch: Jura über Alttertiär überrgekippt.
In der Dobrudscha an der Ostseite der Triasinsel von Jenikiöi in in roten Kalken Ammoniten des Muschelkalkes (Schreyeralmschichten) und bei Hagighiöl solche des Hallstätter Kalkes. Bei Baschkiöi nicht Lias (K. Peters), sondern alpiner Muschelkalk.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896. S. 492—503.

1022. **1896. A. Rücker.** Monographie über das Goldvorkommen in Bosnien. Karte mit den goldführenden Flüßen. Im Paläozoischen Schiefergebirge mit Eruptiv- und Quarzgängen.
Wien 1896. 101 S. mit Karte (1:150.000).

1023. **1896. R. Sachsse.** Beiträge zur chemischen Kenntnis der Mineralien, Gesteine und Gewässer Palästinas.
Erlangen 1896. 35 S.

1024. **1896. J. B. Spindler.** La mer de Marmara.
Exp. Soc. Imp. R. de Géogr. en 1894.
Zap. Soc. Imp. R. de Géogr. XXXIII. 2. 180 S. 4 Tafeln, 5 Karten (russ. mit franz. Res.).

1025. **1896. S. Stefanescu.** Études sur les terrains tertiaires de la Roumanie. Die sarmatische, pontische und levantinische Stufe behandelnd.
Mém. Soc. géol. de Fr. Nr. 15. 1896. 147 S. mit 12 Tafeln.

1026. **1896. Fr. Toula.** Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan. Abschließender Bericht über seine geologischen Arbeiten im Balkan. Begleitworte zur geologischen Kartenskizze des östlichen Balkans. Autorenverzeichnis, Orts- und Sachregister.
Das nordbalkanische Vorland mit Löß bedeckte Tafel. Das gefaltete Balkansystem, das südliche Mittelgebirge und das Ausbruchsgebirge von Jambol-Aitos-Burgas. Der westliche Balkan mit granitischen Kernen und entwickelter kristallinischer Schieferzone; der zentrale Balkan mit gefalteter Flyschzone im N, weitreichenden Längsbrüchen und einer südlichen Sedimentzone; der östliche mit zurücktretenden älteren Gesteinen gegenüber der vorherrschenden Kreide und den Flyschzügen, die südliche Sedimentzone fehlt. Im Balkangebiete festländische Bildungen bis zur Trias, diese unvollkommen (auch marine Seichtwasserbildungen). Lias und Jura mit Unterbrechungen, Tithon angedeutet, Kreide ziemlich vollständig, Eocän und Oligocän von SO her bis in die zentrale Region. Andesitische Durchbrüche in der oberen Kreide (Inoceramenkreide) beginnend. Karte mit 28 Ausscheidungen.
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. LXIII. 1896. S. 277—316 mit geol. Karte (1:300.000).

1047. 1897. **V. Popovici-Hatzeg** hat eine vorläufige Mitteilung über die Tithonkalke und das Neocom in den Distrikten von Muscel, Dimbovitza (Rucar) und Prahova (Walachei) veröffentlicht.
Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. XXV. 1897. S. 519—553.

1048. 1897. **V. Popovici-Hatzeg.** Über das Alter der mächtigen Bucsecs-Conglomerate. Älter als Mucronatenkreide.
Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. 1897. XXV. S. 669—675.

1049. 1897. **V. Simonelli, A. Baldacci** und **Cecconi.** Candia. Ricordi di escursione. Parma 1897.

1050. 1897. **J. Simionescu** hat die durch F. Herbich und V. Uhlig bekannt gewordene Barrême-Fauna im Quellgebiete der Dimbovicioara in der Walachei neuerlich ausgebeutet und vergrößert.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1897. S. 131—134. Ausführlicher in der Stud. geol. şi pal. Bukarest. 1898. 111 S. mit 8 Taf.

1051. 1897. **J. Simionescu** hat die vom Referenten entdeckte Lokalität bei Podul Dimbovitzei (Walachei) ausgebeutet. (Durchbestimmung von Fr. Kossmat und Simionescu.)
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1897. S. 269—273. (Man vergl. F. Toula 1897.)

1052. 1897. **S. Stefanescu.** Mitteilung über die eogenen und neogenen Faunen Rumäniens.
Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. XXV. S. 310—314 mit 1 Taf.

1053. 1897. **S. Stefanescu** hat über den Kalk von Podeni (Distrikt von Prahova, Walachei) berichtet. Er ist untercretazisch und entspricht den Roßfelder Schichten der Alpen oder den Mergelkalken von Eski Dschuma im Derbent-Balkan.
Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. XXV. 1897. S. 308.

1054. 1897. **S. Stefanescu.** Étude sur les terrains tertiaires de Roumanie. Karte mit 9 Ausscheidungen: Nummulitenkalk, Flysch, Schichten von Molt, Salzformation (Helvet), Trachyttuff, Torton, sarmatische, pontische und levantinische Stufe.
Ziemlich umfangreiche stratigraphische Studien über die Tertiärablagerungen Rumäniens. Eogene Ablagerungen: mediterrane Nummulitenkalke und die Flyschfazies; miocäne Ablagerungen: Burdigalien mit *Cerithium margaritaceum* etc.; Helvet: gipsführende, glimmerigschiefrige Sandsteine; Torton, und zwar Mergel mit *Ostrea cochlear* und *digitalina* etc.: Sarmat mit *Tapes gregaria*, *Cardium obsoletum* etc.; pontische Stufe, und zwar Schichten mit *Valenciennesia*, mit *Congeria rhomboidea*, mit *Dreissensia rumana*, Viviparen, Prosodacneen etc.; „Pliocän", und zwar Mergel und Tone mit *Unio*, Viviparen etc.; Sande mit *Unio procumbens* etc.; Mergel und Tone mit *Unio Porumbarui* und vielen anderen Arten. Fünf Dislokationsperioden werden angenommen.
Lille 1897 (Dissertation). 179 S. mit Karte (Walachei und Moldau 1 : 1,000.000).

1055. 1897. **W. Teisseyre** hat seine Studien in Rumänien im Distrikt Buzeu fortgesetzt. In der Salzformation wird das Vorkommen eines Riesenconglomerats mit hausgroßen Korallenkalkblöcken besprochen. Sarmatische Stufe, Dosinienschichten, Congerienschichten, und zwar Schichten mit *Congeria simplex* (Odessaer Kalk) und solche mit *Congeria aperta*

und *Valenciennesia*, die Psilodonschichten (mit vielen Viviparen), in welchen drei Zonen unterschieden werden, in den obersten Unionenbänke. Das oberste Petroleumniveau in den Dosinien- und untersten Congerienschichten.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1897. S. 159—166.

1056. 1897. **W. Teisseyre.** Zur Geologie der Bacauer Karpathen. (Moldau).
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1897. S. 567—763 mit 2 Tafeln.

1057. 1897. **Thomae.** Vorkommen und Gewinnung des Schmirgels in Kleinasien.
Berg- u. Hüttenmänn. Zeitung. 1898. S. 256.
Transact. Am. Institut. Min. Eng. Atlantic meet. Februar 1898.

1058. 1897. **Fr. Toula.** Eine geologische Reise in die transsylvanischen Alpen Rumäniens. Fossilienführende Horizonte in den meisten halbkristallinischen Kalken (Jura-Kreide). Die „Jurakalke" zum Teil sichere Caprotinenkalke. Am Königstein Schichten mit Posidonomyen. Ein neuer Kreidehorizont mit reicher Fauna (Untercenoman mit *Amm. planulatus* bei Podul Dimbovitzei etc.) Der Fundpunkt liegt unmittelbar an der neuen prächtigen Hauptstraße („Kilometer 82"). Die noch unbestimmten Funde sah Herr Simionescu beim Ref., ging hin und beutete die Fundstelle aus, an der er schon ein Jahr früher vorbeigekommen sein dürfte (l. c. S. 269).
Neues Jahrb. f. Min. 1897. I. S. 142—188, 221—225 mit Prof. 1898. S. 160—162 mit 3 Taf.

1059. 1897. **H. S. Washington.** On igneous rocks from Smyrna and Pergamon (Anatolien). Pyroxen-Andesit. Der Burgfelsen von Pergamon „Biotitdacit" (freier Quarz nicht vorhanden).
Am. Journ. of Sc. 153. 1897. S. 41—50.

1060. 1898. **V. Anastasiu** gab eine Notiz über die Kreide in der Dobrudscha, worin er sich des Referenten Meinung anschließt und gewisse von Peters für Tithon erklärte Kalke (Cernavoda etc.) zur unteren Kreide stellt.
Bull. Soc. géol. de Fr. 1898 3. Ser. XXVI. S. 192.

1061. 1898. **V. Anastasiu** veröffentlicht eine ausführliche Studie über die sekundären Bildungen in der Dobrudscha.
Paris 1898.

1062. 1898. **M. Blanckenhorn** schrieb über das Tote Meer und den Untergang von Sodom und Gomorrha.
Berlin 1898. 44 S. mit Karte.
(Dieners Entgegnungen. Mitteil. der geogr. Ges. in Wien 1899. Heft 1 u. 2. 5 S. — Entgegnung Blanckenhorns. Wien 1900. Heft 5 u. 6. 4 S.)

1063. 1898. **G. v. Bukowski** hat eine schöne geologische Karte der Insel Rhodus, mit ausführlichen Erklärungen versehen, erscheinen lassen. Ausgeschieden sind: cretazische und eocäne Kalke mit einer Farbe, da sie der Fazies nach gleich sind; sie bilden insel- oder klippenförmige Massen in einer gefalteten Flyschhülle oder von fluviatilen Schottern und Sanden der levantinischen Stufe bedeckt. Die Flyschbildungen werden in eocäne (mit Serpentin und Diabas) und oligocäne unterschieden. Die ersteren bestehen aus bunten bröckeligen Mergelschiefern, dünnbankigen harten Sandsteinen und Kalkeinlagerungen, die letzteren aus massigen, meist feinkörnigen, dickbankigen Sandsteinen. Eine unteroligocäne (!) Fauna wurde im Gebiete von Mesanagrose (im südlichen Teile der Insel) aufgefunden, die mit den Schichten von Sangonini (im Vicentinischen) äquivalent sein soll. Neogenablagerungen unbestimmten Alters werden als „Tharischichten"

bezeichnet (Fossilien fehlen, grüne Serpentinsandsteine etc.). Levantinische Binnenablagerungen. und zwar See- und Flußablagerungen nehmen große Räume ein und erreichen eine große Mächtigkeit. Marines Jungpliocän findet sich an der Nord- und Ostseite, jenem vom Mte. Mario bei Rom äquivalent, mit borealen und westafrikanischen Typen, etwa 80°/₀ Mittelmeerarten. Porphyrit wurde bei Kastelos aufgefunden mitten im Terrain des „eocänen" Flysches. Abrasionserscheinungen in der Form von Hohlkehlen an den Küsten. Profildarstellungen fehlen in der Abhandlung.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1898. S. 517—688 mit Karte (1:120.000).

1064. 1898. Von der Carte géologique internationale de l'Europe (1:1,500.000). Berlin bei D. Reimer 1894 — umfaßt das Blatt 32. D. V den westlichen Teil der Balkanhalbinsel mit Ausnahme des Ostens, Das Blatt 39. D. VI den größten Teil des Südens der Balkanhalbinsel mit Morea.

1065. 1898. **J. Cvijić**. Das Rilagebirge und seine ehemalige Vergletscherung. Verzeichnung der Kare und Karseen. Bergstürze, Rundhöcker und Moränen.

Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin 1898. XXXIII. S. 201—253 mit Karte (1:150.000).

1066. 1898. **v. Diest**. Von Tilsit nach Angora.

Petermanns Mitteil. Erg.-Hft. 125. 1898. 98 S. mit 3 Karten.

1067. 1898. **L. Finckh** schrieb über Gabbro- und Serpentingesteine von N-Syrien. (Blanckenhorns Materialien.)

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1898. S. 79—146.

1068. 1898. **Fliche** hat fossile Hölzer von Mételin (Lesbos) besprochen (de Launays Aufsammlungen).

Ann. des Mines. 1898. S. 293—303.

1069. 1898. **F. Hiller**. Thera. Untersuchungen, Vermessungen und Ausgrabungen 1895—1898. Mit einem geologischen Beitrage von A. Philippson.

Berlin 1898. Mit geol. Karte (1:80.000).

1070. 1898. **Fr. v. Kerner**. Die Mulden von Danilo und Jadertovac bei Sebenico (Süddalmatien). Ein System von nach SW geneigten Falten. Überschiebung von Rudistenkalk auf Nummuliten-Alveolinenkalk (Mte. Tartaro). Die Mulde von Jadertovac von Verwerfungen begleitet.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898. S. 64, 78 u. 364—387.

1071. 1898. **Kinkelin** lieferte einen Beitrag zur Geologie von Syrien. Von acht verschiedenen Lokalitäten in Mittel- und Nordsyrien, welche vier verschiedenen Horizonten entsprechen: Gault (kristall. Kalk mit *Inoceramus concentricus Sow.*), Oberkreide (poröser Kalk mit Schalentrümmern), Untereocän (kreideartiger Kalk) und Mitteleocän.

Ber. d. Senckenb. Naturf. Ges. Frankfurt a. M 1898 S. 147—172.

1072. 1898. **A. Lacroix** hat in der Gegend zwischen Korinth und Mykene unterhalb der neogenen Conglomerate Lherzolithe aufgefunden, welche mit jenen der Pyrenäen übereinstimmen. Serpentine in den erwähnten Conglomeraten sind auf Lherzolithe zurückzuführen.

Compt. rend. 127. S. 1248—1250.

1073. 1898. **L. de Launay**. Études géologiques sur la Mer Egée. La géologie des îles de Mételin (Lesbos), Lemnos et Thasos.

Auf Lesbos pontische Süß- und Brackwasserablagerungen, steil aufgerichtet. Steil abbrechende, pliocäne (?) Conglomerate an der Südküste deuten auf eine nachpliocäne Störung. Ältere Peridotit- und Serpentin-

zonen, östlich das Massiv aus kristallinischen Schiefern und Kalken. Tertiäre Ausbruchsgesteine im Westen, von sauren zu immer basischeren aufeinanderfolgend. — Auf Lemnos vielleicht eocäne Sandsteine und Schiefer, durchbrochen von tertiären Eruptivgesteinen.

Die kristallinischen Schiefer der ägäischen Inseln ein altes, gegen den Bosporus konvergierendes, fächerförmiges Faltengebirge. Als eine makedonische Antiklinale gegen NW, aus Karien und Mysien phrygische Falten gegen SW. Ein Netz alter Falten mit jüngeren Brüchen. Die großen Meerestiefen über einer alten Synklinale.

Ann. des Mines. 1898. II. Heft. 168 S. mit 4 Karten (1:3,500.000; Übersichtskarten: Lesbos 1:240.000, Lemnos 1:155.000, Thasos 1:163.000, Samothraki 1:175.000).

1074. 1898. **Forsyth-Major.** Säugetiere der Pikermifauna auf Samos. (Sechs Antilopen von afrikanischem Typus, eine Giraffe, ein Dachs. Auch Reste vom Strauß)

Compt. rend. 1888. 31. Dezember.

1075. 1898. **A. F. Marion** und **L. Laurent.** Untersuchung von fossilen Pflanzen aus Rumänien.

Anuarulu. Bukarest (1895) 1898.

1076. 1898. **L. Mrazec** und **G. Munteanu-Murgoci.** Über die Gebiete südlich vom Vulkanpasse (L. Mrazec). Über die Berge am Lotru (beide Autoren). Über das Paringu-Massiv (G. M.-Murgoci), Walachei.

Bukarest 1898. 39, 33 u. 32 S. mit Prof. (rumänisch).

1077. 1898. **L. Mrazec** gab eine Notiz über die Existenz alter Gletscher auf der Südseite der Südkarpathen.

Bull. Soc. géol. Bukarest 1898. VIII. S. 111—113.

1078. 1898. **L. Mrazec.** Beschreibung der Andesite der Umgebung von Bacau (Moldau).

Bull. Soc. Sc. Bukarest 1898. 8 S.

1079. 1898. **L. Mrazec** untersuchte die Serpentine von Urde im Paringu-Massiv. Dieser Arbeit ist eine geologische Karte von Munteanu-Murgoci beigegeben, auf welcher von Eruptivgesteinen Granite, Diorite und Serpentin, ferner kristallinische Schiefer, sericitische und graphitische Schiefer, grüne Gesteine, kristallinische Kalke und permokarbone Quarzsandsteine ausgeschieden sind. Die dem Alter nach fraglichen grünen Gesteine (paläozoisch?) mit Serpentin liegen, von den kristallinischen Kalken überlagert, diskordant über dem kristallinischen Grundgebirge. Letztere bilden einen Fächer (nach Inkey). In den Profilen ist diese fächerförmige Zusammenpressung nicht ersichtlich, wohl aber Steilstellung und weitgehende Zusammenschiebung (z. B. Fig. 1, S. 59), wo die serpentinführende Formation in der Tat eine Art eingepreßte Synklinale darstellt.

Ann. Mus. Géol. et Pal. Bukarest 1898. 69 S. mit Karte (1:50.000).

1080. 1898. **G. Munteanu-Murgoci** hat die Erosions-Phänomene in den Kalken der rumänischen Karpaten geschildert. Höhlenforschungen. In der Peschtera (Höhle) Dimboviciorei (nach Redlich und Simionescu) *Ursus spelaeus, Sus scrofa, Canis vulpes* etc. *Ursus spelaeus* in der Höhle Baia und in jener von Stogu.

Bull. Soc. Sc. Bukarest 1898. 32 S. mit 1 Taf.

1081. 1898. **G. Munteanu-Murgoci.** Beiträge zur Petrographie der Zentralzone der rumänischen Karpaten.

Anuarulu. Bukarest (1895) 1898.

1082. 1898. **Eugen Oberhummer** hat auf der Route Diner—Afiun—Karahissar (an der im Bau befindlichen Bahnlinie in Anatolien) Beobachtungen angestellt. Bei Diner Nummulitenkalk (Pariser Stufe), Sericitschiefer bei Bashagatsch, dann Trachyttuff, nach Akören im W von Afiun—Karahissar Biotit-Amphibol-Andesit. II. Anhang zu W. v. Diest: Von Tilsit nach Angora.

Perm. Mitt. 1898. Erg.-Heft 125. S. 91—98.

1083. 1898. **A. Philippson.** Bosporus und Hellespont.

Geogr. Zeitschr. IV. 1898. S. 16—26 mit Karte (1:1.000.000).

1084. 1898. **A. Philippson.** Le tectonique de l'Egéide (Grèce, Mer Égée, Asie mineure occidental). Faltenzüge und Bruchzonen. Zwei kristallinische Massive: das nordägäische und das kykladische. Um dieselben Falten aus mesozoischen Bildungen und Eocän. Aus Kleinasien über die Kykladen, aus Karien über Rhodos und Kreta durch den mittleren Peloponnes und durch Ostgriechenland. Westgriechenland, die Pindos- und die jonische Zone. Einbrüche zertrümmerten diese Systeme. Trikkala-, Larissa- und Halmyruseinbrüche im griechischen Festlande, jener von Atalanta in Böotien, die Bruchzone des Golfes von Korinth etc.

Ann. de Géogr. VII. Paris 1898. S. 112—141 mit Karte (tekton. 1:2.000.000).

1085. 1898. **V. Popovici-Hatzeg.** Nouvelles observations sur le jurassique superieur de Rucar (Rumänien) und Contribution à l'étude du Crétacé des environs de Rucar et de Podu Dimbovitzei (Roumanie).

Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. XXVI. 1898. S. 122—128.

1086. 1898. **V. Popovici-Hatzeg** hat eine geologische Studie der Umgebung von Campulung und von Sinaia veröffentlicht. Die Karte mit 14 Ausscheidungen. Um das kristallinische Massiv ein Kranz von Sedimenten: Jura (im O), Tithon und Neocom, Cenoman in mächtiger Entwicklung übergreifend über das im O weit verbreitete Barrême.

Kristallinische Schiefer, Granit, Klausschichten, Oxford, Tithon und Neocom, Barrême, Cenoman, Senon, Nummulitenkalk, Eocänflysch, helvetische und pontische Stufe, Pleistocän und neueste Ablagerungen. Eine Anzahl von Profildarstellungen erläutern den Bau des Gebirges. Im Königsteinprofil müßte wohl das durch den Ref. nachgewiesene Vorkommen der Schichten mit *Posidonomya cf. alpina* zwischen den kristallinischen Schiefern und dem „Tithonkalke" vermerkt sein.

Paris 1898. 228 S. — Mém. Soc. géol. de Fr. Paris 1899. VIII. 228 S. mit Karte (1 : 200.000).

1087. 1898. **K. A. Redlich** hat im Gebiete des Lotru und Olt gezeigt, daß die die Kreidekalke begleitenden Konglomerate obercretazisch sind (Inoceramen, Baculiten und Echinoiden). Fraglich bleibt das Vorkommen von Nummuliten in den obersten Lagen dieser Conglomerate.

Jahresber. d. Ges. zur Erf. d. Orients. 1898. 2 S.

1088. 1898. **J. Simionescu** besprach eine Kellowayfauna aus den Crinoidenkalken von Valea Lupului in den Südkarpaten Rumäniens (von Popovici-Hatzeg für unterstes Oxford erklärte Kalke bei Rucar).

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898. S. 410—415. Ac. Rom. Bukarest 1899 mit 3 Taf.

1089. 1898. **J. Simionescu** hat im Quellgebiete der Dimbovicioara (Walachei) folgende Formationen nachgewiesen: Kelloway, Tithon, Berrias, Valanginien, Hauterive, Barrême, Apt, Gault, Vraconnien und Cenoman.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1898. S. 9—51.

1090. 1898. **Gr. Stefanescu** gab einen zweiten Band des „Anuarulu" heraus. 1. Über die Aufnahmsarbeiten (1887—88) in den Gebieten von Tutova, Falciu, Covurlui, Jalomitza und Ilfov) von Gr. Stefanescu.
Bukarest (1895) 1898. 227 S. Rumänisch und französisch.

1091. 1898. **G. Stefanescu** hat die in der Zeit von 1887/88 ausgeführten geologischen Aufnahmsergebnisse vergleichend besprochen (Tutova, Falciu, Covurlui, Jalomitza und Ilfov).
Ann. Mus. Geol. et Pal. Bukarest 1898. 53 S. mit 3 Taf.

1092. 1898. **Fr. Toula** hat einen neuen Ammoniten (*Protrachyceras anatolicum*) vom Golf von Ismid (aus dem Reichsmuseum zu Leiden) beschrieben. Dadurch ist das Vorhandensein eines höheren Muschelkalkhorizonts (äquivalent den Wengener Schichten) angedeutet, über dem erst die Halobienschiefer von Balia Maden und die oberen Triashorizonte folgen.
Neues Jahrb. für Min. etc. 1898. I. S. 26—34 mit 1 Taf.

1093. 1899. **L. v. Ammon** hat die petrographischen Ergebnisse der Oberhummer-Zimmererschen Reise in Kleinasien erörtert und allgemeine geologische Bemerkungen daran geknüpft.
Basalte aus Syrien, Augitandesite aus der Gegend von Nigdah auf einer großen „Eruptionsspalte" der inneranatolischen Hochfläche, vulkanische Tuffe, Hornblendeandesite und Basalte von Newscheher im Argäusgebiete (auch ein Aplit wird beschrieben). Aus dem Halysdefilee werden Diorit und Amphibolbiotitgranit angegeben (granitische Halysmasse), an welche sich rote gipsführende Sandsteine (Tertiär) schließen. Der Trachyt von Afiun Karahissar enthält Biotit und Amphibol neben Sanidin und Oligoklas. Westlich davon tritt ein augitführender Biotitamphibolandesit auf. Von Pagos oberhalb Smyrna wird ein Biotithypersthenandesit beschrieben.
Oberhummers Reisewerk. Berlin 1899. S. 322—348 mit 3 Taf.

1094. 1899. **G. v. Bukowski.** Neue Ergebnisse der geologischen Durchforschung von Süddalmatien. Trias von Hallstätter Typus (Aonoideszone, Kalke mit *Halorella*, Korallriffkalke.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899. S. 68—77.

1095. 1899. **Fr. Katzer** erörterte die geologischen Grundlagen der Wasserversorgungsfrage für Dolnja Tuzla (Bosnien).
D. Tuzla 1899. 40 S.

1096. 1899. **A. Lacroix** hat die vulkanischen leucitführenden Gesteine von Trebizonde untersucht. Leucotephrite, Leucitite, Tuffe und Breccien mit Leucit werden mit gewissen römischen und Eifelgesteinen verglichen.
Compt. rend. 1899. I. S. 128—130.

1097. 1899. **R. Leonhard** hat eine geographische Monographie über die Insel Kythera herausgegeben, in welcher auch die Tektonik abgehandelt wird.
Im Nordteile herrschen kristallinische Schiefer und Kalke. Tripolitzakalk (Kreide-Eocän) setzt den größten Teil der Insel zusammen. Neogen liegt diskordant darüber, als Denudationsrest bis zu 350 *m* Höhe reichend.

Das Streichen im Kristallinischen von SW—NO, im Tripolitzakalk im W von NNW—SSO, im SO fast W—O.

Peterm. Mitt. 1899. Ergänz.-Heft 128. 47 S. mit Karten (die geologische 1:300.000).

1098. 1899. **Fr. v. Kerner.** Reisebericht über die Aufnahmen in der Gegend von Trau und über die Insel Bua (Süddalmatien).

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899. S. 236, 298—317 und 329—348.

1099. 1899. **E. de Martonne.** Lapiez dans des grès crétacés (Massif du Bucegiu, Roumanie). Karren- und Schrattenbildungen.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1899. S. 28—32 mit Kärtchen im Text.

1100. 1899. **E. de Martonne** besprach die Glazialperiode in den südlichen Karpaten. Zirkusbildungen im Paringumassiv werden auf glaziale Vorgänge zurückgeführt. Moränen, Roches moutonnées etc. werden angegeben.

Compt. rend. 1899. II. S. 894—897.

1100a. 1899. **E. de Martonne.** La Roumanie. Das zweite Kapitel behandelt die Geologie.

Extr. Gr. Encyclopédie. XXVII 72 S. 1899.

1101. 1899. **Mitsopulos.** Τά πότιμαύδατα τῶν' Αθηυῶυ. Behandelt die Wasserversorgungsfrage für Athen.

Athen 1899. Man vergl. Ref. in Petermanns Mitt. 1902. L. B. 661.

1102. 1899. **L. Mrazec** hat den Granit des Jakobsberges in der Dobrudscha als schriftgranitischen Riebeckit-Alkaligranit bestimmt.

Bull. Soc. Sc. Bukarest. VIII. 1899. 8 S.

1103. 1899. **G. Munteanu-Murgoci** hat seine Studien in den kristallinischen Gesteinen des Paringumassivs fortgesetzt.

Faltung, Verwerfung an der Latoritza, Kalkschollen auf Gneisgranit und Granit. Serpentine in Verbindung mit Dioriten und mit Grünschiefern. W—O-Verlauf der Antiklinalen mit gegen N gezogenen bogenförmigen Krümmungen.

Bull. Soc. Ing. si industr. de Mine. III. 1899. 28 S. mit Tafel und Karte (1:200.000).

1104. 1899. **Th. Nicolan** hat Diabasporphyrit und Variolit von Ortakiöi in der Dobrudscha untersucht.

Min.-petr. Mitteil. Wien 1899. S. 477—503.

1105. 1899. **K. Oestreich.** Reiseeindrücke aus dem Vilajet Kosovo. Enthält auch hie und da geologische Angaben.

Abhandl. d. k. k. geogr. Ges. Wien 1899. I. S. 331—372 mit topographischer Karte.

1106. 1899. **P. Oppenheim** besprach mitteleocäne Faunen der Hercegovina und verglich sie mit jenen von Haskowo in Bulgarien und anderen Faunen des östlichen Mittelmeerbeckens.

Neues Jahrb. f. Min. etc. 1899. II. S. 105—115.

1107. 1899. **N. J. Paianu** hat einen Beitrag zur Kenntnis des Distrikts Neamtzu (Walachei) geliefert. Über den Caprotinenkalken (der Ref. hat das Vorkommen von Caprotinen im südlichen transsylvanischen Gebirge zuerst erkannt 1897) im Flysch eingefaltetes Miocän.

Bull. Soc. Ing. si industr. de Mine. Bukarest 1899. S. 39—47, 72—78. 1900. S. 21—46.

1108. **1899. A. Philippson** behandelte in einem Vortrage den Gebirgsbau der Ägäis. Faltung bis zum Oligocän; später nur vertikale Bewegungsvorgänge der flachen oder wenig geneigten jungtertiären Ablagerungen („Schollenbewegungen").

Verhandl. d. VII. internat. Geogr.-Kongr. 1899 (1901). S. 181—191.

1109. **1899. V. Popovici-Hatzeg.** Contribution à l'étude de la faune du crétacé supérieur de Roumanie. Environs de Campulung et de Sinaia. Daß das Cenoman von Podu Dimbovitzei vom Ref. entdeckt wurde, scheint dem Autor unbekannt geblieben zu sein; er zitiert nur Kossmat und Simionescu. Außerdem wird auch das Senon besprochen.

Mém. Soc. géol. de Fr. VIII. 1899. Heft III. 20 S. mit 2 Taf.

1110. **1899. F. Prim** hat eocäne Fische aus dem Valea Caselor in Rumänien beschrieben (*Scorpaenoides Popovici*).

Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. XXVII. 1899. S. 248—252 mit 1 Taf.

1111. **1899. K. A. Redlich.** Eine neueste Publikation über das Gebiet des Olt- und Oltetztales gibt ein Kärtchen mit der richtiggestellten Verbreitung von Eocän und Kreide.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1899. S. 1—28 mit 2 Taf.

1112. **1899. J. Simionescu** berichtete über das Auftreten des Toltrykalkes in Rumänien.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899. S. 325.

1113. **1899. A. Smith-Woodward** hat Kreidefische vom Libanon besprochen.

Ann. and Mag. of Nat. Hist. 4. London 1899. S. 317—321.

1114. **1899. G. Steinmann** hat die vom Referenten (1884) im Apt-Urgon bei Pirot (Serbien) aufgefundene eigenartige *Boueina Hochstetteri* als eine mit *Halimeda* verwandte Alge erkannt.

Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. XI. 1899. S. 62—72.

1115. **1899. W. Teisseyre** machte eine Bemerkung über das Vorkommen von Helixschichten in der mäotischen Stufe Rumäniens.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899. S. 234—236.

1116. **1899. Fr. Toula** hat über die Ergebnisse einer 1895 nach Kleinasien ausgeführten Reise (Bosporus—Dardanellen—Troas) berichtet. Kristallinische Massen- und Schiefergesteine; sericitische Schiefer; Devon (nach E. Kaysers Bearbeitung der Fauna. 36 Arten: jüngeres Unterdevon, eine petrographische und faunistische Fortsetzung der Fazies der rheinischen Spiriferensandsteine); Trias, und zwar rote Conglomerate (permotriadisch); typische Werfener Schiefer. Obersenon, ähnlich dem Oberpläner von Strehlen; Nummulitenkalk und eocäne pflanzenführende Mergel. Mactrabänke über Melanopsis-Neritinenschichten, wahrscheinlich obersarmatische oder mäotische Bildungen, und quartäre Mediterranablagerungen.

Neues Jahrb. 1899. I. S. 63—70 und Beitr. zur Paläont. u. Geol. von Österr.-Ungarn u. des Orients. XIII. S. 1—52 mit 1 Tafel.

1117. **1899. A. Rosiwal** hat die von Toula in Nordwest-Kleinasien gesammelten Gesteine untersucht: Uralitdiabas, Camptonit, Diabase, Porphyrite, Ampihbolgranit, Serpentin, verschiedene Andesite, Trachyte und Tuffe.

Beitr. zur Paläont. u. Geol. von Österr.-Ungarn u. des Orients. XIII. S. 42—52.

1118. **1899. R. Zeiller** hat eine Studie über die formenreiche fossile Flora von Heraklea (NO) herausgegeben. Drei Zonen, die mittlere, wichtigste; im

N und S durch Verwerfungen begrenzte, W—O streichende Falten. Arten aus dem Kulm und aus dem Ostrau—Waldenburger Horizont. Aber auch viele westfälische Arten und solche aus dem Zwickauer und Schwadowitzer Becken. Besonders zahlreiche Arten von *Sphenopteris*.

Mém. Paléont. Soc. géol. Fr. Paris 1899. VIII. 95 S. mit 6 Tafeln.

1119. **1899—1900. Mlk. Živković** hat bei Degurić in Serbien das Vorkommen der Campiler- über den Seiser-Schichten nachgewiesen.

Jahresber. d. Gymn. von Valjevo. 1899—1900 (serb.).

1120. **1900. D. J. Antula.** Revue générale des gisements en Serbie.

Paris 1900. 117 S. mit Karte.

1121. **1900. C. V. Bellamy.** A Description of the Salt-Lake of Larnaca in the Island of Cyprus, einem ehemaligen Ästuarium.

Depression, altes Ästuarium durch eine jungtertiäre und quartäre, zum Teil Wasser durchlässige Barre vom Meere geschieden.

Phil. Mag. L. 1900. S. 352—356.

Quart. Journ. LVI. 1900. S. 745—758 mit Karte.

1122. **1900. R. Beck** nach **W. v. Fircks.** Die Antimonlagerstätten von Kostainik in Serbien. An Trachyte (zumeist Biotittrachyte) gebunden, welche im Hangenden der plattigen Sandsteine auftreten. „Grauwackenschiefer" über den Kalken.

Zeitschr. f. prakt. Geol. 1900. S. 33—36.

1123. **1900. A. Bittner** machte Mitteilung über ein von Grimmer nächst Trebinje in der Hercegovina untersuchtes Kohlenvorkommen (Trias). Neben marinen Gesteinen (Raibler Schichten) eine Süßwasserablagerung mit Unionen und Gastropoden.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900. S. 145—148.

1124. **1900. J. Böhm** hat cretazische Gastropoden vom Libanon und vom Karmel beschrieben. Noetlings Aufsammlungen, und zwar aus den Trigoniensandsteinen (Libanon), der Zone des *Sphaerulites liratus* (Libanon) und der Zone des *Pileolus Oliphanti* (Karmel).

Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. 52. 1900. S. 189—219 mit 3 Tafeln.

1124 *a*. **1900. Bonarelli.** Appunti sulla constituzione geologica dell' Isola di Creta. Mehrere Reisewege werden besprochen. Im Valle del Geofiro im westlichen Teile eine pliocäne Fauna. In Sitia Hieroglyphen ähnlich solchen aus der Trias von Lagonegro (Trias). Ein Profil von Sitia nach Nord über den Promontorio: ältere Kalke, Schiefer uud Conglomerate bedeckt vom Miocän. Am Golf von Mirabello eocäner Flysch etc. Pliocäne Foraminiferen bestimmte Dervieux, Bryozoen A. Neviani etc.

Atti (Mem. III) Acc. dei Lincei. Rom 1901. S. 518—548 m. Taf.

1125. **1900. G. Bontscheff**[1]) hat den Serpentin der Gegend von Philippopel am Nordfuß der Rhodope beschrieben sowie die Gesteine von Monastir (nach v. Hochstetter Granit und Syenit, nach Skorpil Andesit) und dieselben als Gabbro, Diorit und Gneisgranit bestimmt[2]). — Derselbe Autor[3]) hat auch die balkanischen Steinkohlenvorkommnisse besprochen. (Werden ohne Beweise für Lias genommen. Ref. hat bei Untersuchung der Sannerschen Aufsammlungen [Gegend von Sliven] auf das Vor-

---

[1]) Zeitschr. d. bulg. Gelehrten-Ges. Sofia. 61. 4. 1900. S. 217—226 (bulg.).

[2]) Ebend. S. 19—33 (bulg.).

[3]) Arb. d. bulg. Ges. f. Naturf. I. 1900. S. 72—79 (bulg.).

kommen von Formen hingewiesen, welche ein viel jüngeres [oligocänes] Alter wahrscheinlich machen.) Der Balkan soll außer der Hauptfaltung (Druck von S nach N) noch eine zweite darauf normal stehende Faltung erfahren haben (im Pliocän). — Eine andere Abhandlung desselben Autors beschäftigt sich mit den petrographischen Verhältnissen der Sakar Planina [1]) und mit den Gesteinen an der Küste des Schwarzen Meeres zwischen Kap Emine und Kupria (Gegend von Burgas [2]). — Auch eine Arbeit über die Gegend südlich von Nova Zagora und Jambol ist zu erwähnen. 11 verschiedene Ausscheidungen auf der Karte. Ein von NW—SO ziehender Hügelrücken. Kristallinisches Grundgebirge, Andesittuffe, Dolomitschollen etc. Diorit im S. — Auch die Eruptivgesteine von Gluschnik (Andesite) wurden besprochen [3]).

1126. **1900. G. Bontscheff** hat eine Karte der Umgebung von Burgas veröffentlicht mit sieben Ausscheidungen. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse in irgendeiner allgemein verständlichen Sprache fehlt leider.

Sofia 1900. 20 S. (bulg.) mit Karte (1:420.000).

1127. **1900.** Für die Pariser Weltausstellung erschien ein amtlicher Bericht: Les mines, carrières, eaux minérales et thermales de Bulgarie, mit einer Monographie über die Lignite von Pernik.

Paris 1900. 16 S. mit Karte.

1128. **1900. J. Cvijić** hat auch in Bosnien, in der Hercegovina und in Montenegro „morphologische und glaziale Studien" ausgeführt.

Der Durmitor, eine über Werfener Schiefer lagernde ungeheure Kalkmasse unbestimmten Alters, mit Einschaltungen von Sandsteinen und Tonschiefern; mit Diluvialmoränen auf seiner Nordseite. Viele ausgedehnte Kare und cañonartige Täler. Spuren alter Gletscher wurden außerdem im Treskavica-, Prenj-, Volujak- und Magličgebirge kartiert.

Abhandl. d. k. k. geogr. Ges. Wien. II. 1900. 93 S. mit 9 Karten

1129. **1900. J. Cvijić** gab eine übersichtliche Darstellung der glazialen Ablagerungen auf der Balkan-Halbinsel, mit einem Übersichtskärtchen.

Ann. de Géogr. IX. 1900. S. 359—372.

1130. **1900. J. Cvijić.** Über die tektonischen Vorgänge in der Rhodopemasse. Das Kartenbild führt die tektonischen Linien bis an die Vardarmündung und ostwärts über Seres und bis an die Rilamasse fort. Cvijić hat große Reisen ausgeführt und bringt das Schlußergebnis seiner Aufnahmen, eine Darstellung der tektonischen Vorgänge, zuerst. Er kommt damit zu einem Anschlusse an Neumayrs und Philippsons Aufnahmen. Zwei Diskordanzen in der Rhodope, zwischen den kristallinischen Schiefern und der Kreide, und zwischen dem Paläogen und Neogen. Faltungen der kristallinischen Schiefer. Hauptfaltungsperiode: oberste Kreide bis ins unterste Oligocän. Im Oligocän beginnt die Zerstückung in Schollen.

Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1901. CV. 24 S. mit Karte (1:1,200.000) und Tafel.

---

[1]) Sborn. XVI. Sofia 1900. S. 1—38 (bulg.). Zeitschr. d. bulg. Gelehrten-Ges. 61. 1900. S. 362—381.

[2]) Sborn. XVIII. 1901. 27 S. mit Karte (1:210.000), bulg. ohne Res. in einer der Weltsprachen.

[3]) Zeitschr. d. bulg. Gel.-Ges. 61. 1900. S. 95—100 (bulg.).

1131. **1900. H. Engelhardt** hat die Tertiärpflanzen aus Bosnien durchbestimmt, und zwar aus oligocänem Sandstein und untermiocänem Mergel (Bresnica-Oskowa-Zusammenfluß); aus sarmatischem sandigen Lehm (Dolni Tuzla NW); aus sarmatischem plattigen Kalk (Dolni Tuzla SO) und aus der Talrinne der Lohinja (gleichfalls Sarmat).
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900. S. 187.

1132. **1900. L. Erös.** Die Trachyte und Granite des östlichen Serbiens.
Ann. géol. pénins. balc. V. II. 1900. S. 89—91.

1133. **1900. W. Götz** hat die Frage der Vergletscherung des Zentralbalkans behandelt. Am Jumrukčal und den Zugängen desselben hat er nur pseudoglaziale Erscheinungen gesehen.
Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin 1900. S. 127—146.

1134. **1900. J. Grimmer** hat bei Tešanj (Bosnien) am Kastellberge Nummulitenkalk über fraglichen Flyschschiefern gefunden, über welchen Conglomerate und Mergel mit Congerien (*C. croatica*), *Melanopsis* und *Melania Pilari* auftreten (= Ablagerungen von Banjaluka).
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900. S. 341—343.

1135. **1900. Fr. Katzer** hat die Hauptzüge des geologischen Aufbaues des Majevicagebirges und der Umgebung von Dolnja Tuzla (Bosnien) entwickelt. Das Majevicagebirge ist eine Stauchungszone. Der Kern ein „Juramassiv" mit Tuffen und Tuffsandsteinen. Die Hauptmasse Mitteleocän, Oligocän und Mittelmiocän. Auch Pliocän. Selbst das jüngste Pliocän noch gestört. Die erste Stauchung „etwa" am Ende des Oligocäns".
Zentralblatt. Neues Jahrb. f. Min. 1900. S. 218—220.

1136. **1900. Fr. Katzer** hat das Eisenerzgebiet von Varesch (Bosnien) behandelt.
Berg- u. Hüttenm. Jahrb. d. Bergakad. Wien 1900. 48. 94 S. mit Karte (1:31.450).

1137. **1900. Fr. v. Kerner.** Über das Erdbeben von Sinj (Dalmatien) am 2. Juli 1898.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1900. S. 1—22 mit Karte.

1138. **1900. M. Kispatić** beschrieb die kristallinischen Gesteine der bosnischen Serpentinzone: Granite, Melaphyre, Diabase, Olivingabbro, Troctolit (Forellenstein), Lherzolith, Amphibolite, Pyroxenite und Eklogite.
Wissensch. Mitt. aus Bosnien u. der Hercegovina. VII. 1900. 108 S.

1139. **1900. E. Kittl** hat einen vorläufigen Bericht über seine Arbeiten im westlichen Bosnien und in der nördlichen Hercegovina gegeben.
Anz. d. Wiener Akad. 1900. S. 14—16.

1140. **1900. A. Martelli** hat von Paxos und Antipaxos (Kreidekalkaufbruch) im Jonischen Meere eocäne und mittelmiocäne Fossilien bekannt gemacht. Hauptsächlich Foraminiferen und Lithothamnium. Korfu der Rest einer Synklinale, Paxos und Antipaxos der anschließenden Antiklinale angehörend.
Rend. Acc. Lincei. Rom 1900. IX. (5). S. 282—286.
Bull. Soc. geol. ital. 1901. XX. S. 409—437 mit Taf.

1141. **1900. E. de Martonne** erklärt den Zirkus von Gauri und Galescu (Massiv von Paringu) als durch diluviale Gletschererosion gebildet. — Über die Glazialperiode der südlichen Karpaten (transsylvanische Alpen) hat er ausführlichere Mitteilungen gemacht. Es werden zwei Eiszeiten unterschieden (Talgletscher und Kargletscher).
Bull. Soc. ing. si ind. de mine. IV. 1900. 24 S. mit Karten.
Bull. Soc. géol. de Fr. 3. Ser. XXVIII. S. 275 und Bull. Soc. Sc. Bukarest IX. 60 S. mit 9 Taf.

1142. **1900. L. Mrazec** hat mit W. Teisseyre die Salzformationen (Paläogen und Schlier) Rumäniens beschrieben. Der Schlier bildet einen über 400 *km* langen Gürtel am Karpatenrande. In Grabenbrüchen des gefalteten Flyschgebirges gebildet.

Regia Monopolurila Statului (Pariser Ausstellung) 1900. 16 S.

1142*a*. **1900. L. Mrazec.** Contribution à l'étude de la dépression subcarpathique. Sie scheidet im O den Flysch, im S das kristallinische Hochgebirge vom neogenen Vorlande.

B. de la Soc. des sc. Bukarest 1900.

1143. **1900. K. Oestreich** hat eine vorläufige Mitteilung über seine zweite Reise in die europäische Türkei gemacht (Reiseroutenangaben). Zwischen Monastir und Ochrida soll Trias (rote und grüne Schiefer, Sandsteine und Kalke) auftreten.

Mitteil. d. k. k. geogr. Ges. Wien 1900. S. 231—236.

1144. **1900. P. S. Pavlović** hat bei Belgrad Schichten mit *Congeria Partschi* untersucht [1]). bei Sremčica (Serbien) sarmatische Kalke und Sande. — Das „Profil von Belgrad" behandelt derselbe Autor [2]). Im O über Kreide Mediterran, im W sarmatische und pontische Stufe und Löß. — Tertiärfossilien aus dem Kosovo bespricht derselbe Autor. *Congeria* und *Melanopsis* neben *Planorbis* [3]). — Bei Badujewo in NO-Serbien wurden Congerien der mäotischen Stufe aufgefunden [4]) (darunter *Congeria subcarinata* und *novorossica*) In NW-Serbien eine ganz verschiedene Fauna. — Pavlović verglich die dalmatinischen Melanopsis-Mergel mit jenen von Serbien, Bosnien etc. [5])

1145. **1900. P. S. Pavlović** hat das Tertiär von Babin-Dol bei Üsküb untersucht: Melanopsidenmergel übereinstimmend mit jenen Dalmatiens (Aufsammlung von V. K. Petković). Nach Petković über Phyllit und unter Diluvium auftretende weiße Mergel mit Lignit. Bis 800 *m* Höhe zum Teil steil aufgerichtet. — Derselbe Autor [6]) besprach auch serbische Tertiärfossilien.

Ber. d. serb. geol. Ges. Belgrad 1900 (serbisch).

1146. **1900. A. Penck** hat in seinem Aufsatze über die Eiszeit auf der Balkanhalbinsel auch die pseudoglazialen Erscheinungen im Vrbastale, die alten Gletscher des Orjen, die Kare der Bjalašnica etc. besprochen. Die Schneegrenze sei an der Bocche di Cattaro bei ungefähr 1400 *m* gewesen.

Globus 1900. S. 133, 159 u. 173.

1147. **1900. S. Radovanović.** Über die unterliassische Fauna von Vrška Čuka in Ostserbien.

Ann. géol. pénins. balc. V. II. 1900. S. 60—70.

1148. **1900. S. Radovanović** hat bei Ivovik (Serbien) in paläozoischen Schiefern *Ctenocrinus typus, Spirifer* und *Grammysia* (aufgefunden von Miškavić) und damit das Vorkommen von Devon festgestellt.

Ann. géol. Belgrad 1900. V. 2. „Annexe" S. 10 u. 11.

---

[1]) Ber. d. serb. geol. Ges. Belgrad 1900. 4. Mai.

[2]) Ann. géol. pén. balc. Belgrad. V. 2. S. 87 u. 88.

[3]) Ebend. S. 63.

[4]) Ebend. S. 78 u. 79.

[5]) Rosw. Glasn. Belgrad 1901. April.

[6]) Ann. géol. Belgrad 1901. V. 2. S. 92—96 und Annexe. S. 10.

1149. **1900. F. Schaffer** berichtete über seine Reisen im SO-Anatolien und N-Syrien. Miocän der Taurus-Vorhügel: Plateauberge mit Karstszenerien. Devon und marines Carbon zwischen Adana und Sis. Der Antitaurus ein altes Faltengebirge Vulkangebiet des Karadscha Dagh bei Karabunar (Konia O). Kalkhochgebirge des Taurus gegen Nemrun. Das Tal des Karasu (Antiochia N) hat „das Aussehen eines tektonischen Grabens". — Die Geotektonik des SO-Anatoliens behandelt derselbe Autor [1]). Der taurischen Faltung (im Miocän), „von N her kam der Schub", steht eine ältere (vormiocäne) Faltung gegenüber. die im östlichen Teile in ähnlichem Sinne verläuft wie die erstgenannte, während sie (nördlich von Mersina) zu den taurischen Falten nahezu normal verläuft. Zwei Senkungsgebiete.

VI. Jahrb. d. Ges. naturh. Erf. d. Orients. Wien 1900. S. 11—20.

1150. **1900. F. Schaffer** gab einen vorläufigen Bericht über seine Studien im südlichen Kleinasien. Miocän bis in große Höhen, über Serpentin, Devon und Carbon.

Sitzungsber. d. Akad. Wien. CIX. 1900. S. 498—525.

1151. **1900. Fr. Siebenrock** hat einige fossile Meeresfische aus dem Jungtertiär Bosniens, und zwar aus der Gegend von Sarajevo beschrieben (*Labrax* 3 Arten und *Serranus*).

Wissensch. Mitteil. aus Bosnien und der Hercegovina. VII. 1900. S. 683—694.

1152. **1900. U. Söhle.** Geologisch-paläontologische Beschreibung der Insel Lesina. Faltung mit Überkippungen und Überschiebungen: Rudistenkalk über Nummulitenmergel.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1900. S. 33—46 mit Taf.

1153. **1900. A. Tornquist** hat an den Fund von *Ceratites subnodosus v. romanica* durch Anastasiu bei Zibil westlich vom Rasim-See (Dobrudscha) einige Bemerkungen geknüpft.

Das Vorkommen von Triaskalk an der betreffenden Stelle wurde schon von K. Peters nachgewiesen. Die betreffenden Kalke werden als dem deutschen Muschelkalke entsprechend betrachtet, während sonst die mediterrane Trias in der Dobrudscha auftritt („fingerförmiges Ineinandergreifen" beider Fazies!).

Neues Jahrb. f. Min. 1900. I. S. 173—180 mit Tafel.

1154. **1900. Fr. Toula** hat neue Beobachtungen aus der Gegend von Rustschuk bekannt gemacht.

Altalluviale Ablagerungen im Lomtal (mit *Melanopsis esperi*, Neritinen, *Cyclostoma* und *Pisidium*). Jungtertiäre Ablagerungen hat er im Tale des Isvor dere aufgefunden (*Unio cf. romanus, Congeria subcarinata* und Viviparen). Im oberen Lomgebiete fand er cephalopodenführende Barrêmeschichten (*Desmoceras Matheroni, Hoplites cf. Borowae, Crioceras(?) sp., Acanthoceras n. sp. aff. angulicostatum, Nautilus plicatus*). Am unteren Lom dagegen treten Orbitolinen-Kalkoolithe (*O. lenticularis* und *concava*) und Requienienkalke (mit *Pterocera aff. Pelagi, Trochus,* Nerineen und *Monopleura procera* und *mutabilis*) auf.

Neues Jahrb. f. Min. etc. 1900. I. S. 29—47.

---

[1]) Peterm. geogr. Mitteil. 1901. S. 132 mit Karte (1:2,000.000). Sitzungsber. d. Wiener Akad. X. 1901. S. 5—18. Ebend. S. 388—402.

1155. **1900. S. Urošević** hat die archäischen Inseln in Zentralserbien studiert. 15 verschiedene Gesteinstypen.
Glasn. serb. Akad. d. Wiss. LXI. 1900. S. 69—123 (serb.) mit Karte (1:75.000).

1156. **1900. L. Vankov** hat aus der Gegend von Trn-Kjöstendil eine Mitteilung gebracht. Unter anderem teilt er die archäisch-kristallinen Gesteine in Huron und Laurentian, was wohl kaum notwendig war.
Sbornik. Sofia. XVI. 1900. S. 1—43 (bulg).

1157. **1900. H. S. Washington** hat die Kulaïte, basische Laven aus dem Kulabecken in Lydien, einer Untersuchung unterzogen. Nephelin- und leucitführende Gesteine.
Journ. of Geol. VIII. 1900. S. 610—620.

1158. **1900. J. M. Žujović** hat die eruptiven Gesteine Serbiens untersucht[1]). 400 verschiedene Vorkommnisse. — Derselbe Autor führt das Vorkommen von Diabas bei Krčmari in flyschähnlichen Sandsteinen an[2]). — Die Dacite in Serbien hat Žujović gleichfalls untersucht und gruppiert[3]).

1159. **1900.** Nach siebenjähriger Pause erschien Heft 2 des V. Bandes der von **J. Žujović** begründeten Belgrader Annales géologiques. Es enthält besonders in den „Annexen" eine Fülle von kleinen Mitteilungen über die Fortschritte der Beobachtungsarbeit auf dem Gebiete Serbiens, auf welche hier nur aufmerksam gemacht werden kann.
Belgrad 1900. 145 u. 93 S.

1160. **1900.** Das Bergbaugebiet von Fojnica und Kresevo in Bosnien wurde kartographisch zur Darstellung gebracht.
Freiberg 1900. Mit 17 S. Text u. 2 Tafeln.

1161. **1901. N. Andrussow** hat die Hypothesen über die Entstehung des Bosporus und der Dardanellen kritisch beleuchtet. Der Bosporus bestand schon im Pliocän. Der pontische Brackwassersee mit der Propontis stand vor der Entstehung der Dardanellen in höherem Niveau als das Mittelmeer.
Sitzungsber. d. Nat. Ges. Dorpat 1901. XII. S. 378—400.

1162. **1901. D. Antula** hat im Užicer Kreise (Serbien) Beobachtungen angestellt. Ein großes Serpentinmassiv mit Kupfererzgängen, Diorit, Amphibolit, Lherzolith, Diallagit umschließend, von Rudistenkalk (Gosauformation) und Neogen überlagert. Kristallinische Schiefer im SW.
Ann. géol. pénins. balcanique. 1901. V. 2. S. 25—27.

1162*a*. **1901. R. Beck** und **W. Fircks.** Die Kupfererzlagerstätten von Rebelj und Wis in Serbien. In dem von NW—SO streichenden Serpentingebiete SW von Valjevo.
Zeitschr. f. prakt. Geol. IX. 1901. S. 321—323.

1163. **1901. A. Bittner** hat das Vorkommen von Petrefakten norischen Alters in der Gegend von Čevljanovič (Sarajevo N) besprochen, woher aber auch aus den liegenden karnischen Kalken Fossilienfunde (von F. Katzer aufgefunden) zu verzeichnen sind, welche jenen von Raibl und Oberseeland nahestehen.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901. S. 284—291.

---

[1]) Geologie Serbiens. II. Bd. Belgrad 1900. XVI u. 240 S. mit 6 Tafeln.
[2]) Ann. géol. pénins. balc. Belgrad 1900. V. 2. Annexe S. 57.
[3]) Ebend. S. 80.

1164. **1901. G. Bontscheff.** Eine Arbeit über das Gebiet südlich von Nova Zagora und Jambol (Ostrumelien).
Sofia 1901. 27 S. mit Karte (1:210.000), bulg.

1165. **1901. G. v. Bukowski** hat unter der unteren Trias von Budua und Braic (Dalmatien) das Vorkommen von marinem Carbon nachgewiesen (*Phillipsia, Productus*, Fusulinen).
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901. S. 176.

1166. **1901. G. v. Bukowski.** Ein Beitrag zur Geologie der Landschaft Konjeniči und Klobuk in der Hercegovina. Trias von den Bänderkalken der mittleren Trias bis zum Hauptdolomit, auf beiden Flanken und gegen NW von Kalken und Dolomiten der Kreide konkordant überlagert. Die Raibler Schichten wurden schon von A. Bittner paläontologisch festgestellt. Süßwasserformen und Kohle in den Raibler Schichten. Ein antiklinaler Aufbruch.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1901. S. 159—168 mit Karte.

1167. **1901. L. Cayeux** und **E. Ardaillon** wiesen nach, daß in Griechenland auch die Trias auftritt, und zwar im Kalk von Cheli, vom Abhang der Akropolis von Mykene, worin ein Ammonit, und zwar *Joannites* gefunden wurde. (Auf Phillipsons Karte als Tithonkalk bezeichnet.)
Compt. rend. 1901. S. 1254—1256.
(Auch Douvillé hat sich darüber geäußert. Bull. Soc. géol. de Fr. 1902. 4. Ser. II. S. 5.)

1168. **1901. J. Cvijić** hat über seine Forschungsreisen auf der Balkanhalbinsel in einem Vortrage berichtet.
Umbiegung der symmetrisch gebauten dinarischen Falten gegen O und NO. Weiter im S wird auf der Karte die dinarische Faltenrichtung wieder ersichtlich. Brüche (Eruptivgesteins-Durchbrüche) und Überschiebungen. Die umgebogenen östlichen Falten stoßen in Westserbien an die alte Masse. Das im allgemeinen asymmetrische griechisch-albanische System (NS- und SSO-Richtung). Umbiegung am Drim (Drin) gegen NO. Scharungsgebirge (Paštrik, Koritnik und ? Schar etc.). Karstbildung, besonders im dinarischen System. Die Radiolitenkalke der Ebene von Skutari („resistente dinarische Kämme") treffen bei Alessio mit den albanesischen Gebirgen zusammen. Zwischen Balkan und den transsylvanischen Gebirgen keine Torsion. Rhodopemassefaltung bis zum Oligocän. Brüche und Senkungen haben die Becken gebildet. — Über die dinarisch-albanesische Scharung hatte derselbe Autor schon früher geschrieben.
Sitzungsber. der Wiener Akad. der Wiss. 1900. CX. 42 S. mit Karte (1:1,200.000).
Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin 1902. S. 196—214.

1169. **1901. J. Cvijić.** Morphologische und glaziale Studien aus Bosnien, Hercegovina und Montenegro.
Die Karstpoljen von Westbosnien und der Hercegovina.
Abhandl d. geogr. Ges. Wien. III. 1901. 85 S. mit Tafel.

1170. **1901. G. Dainelli.** Il Monte Promina in Dalmazia, mit Literatur über den Monte Promina. Derselbe Autor: Il miocene inferiore di Monte Promina in Dalmazia. Mergelschichten mit *Limnaeus, Planorbis* etc., darüber grobe Conglomerate mit Muschelbreccien und Kohlenresten (marine Seicht-

wasserbildungen: unteres Miocän), Mergel mit mariner Tiefseefauna (oberes Tongrien).

Boll. Soc. geogr. it. Rom 1901. 2 (4). S. 712—723.

Rendic. della R. Acc. dei Lincei. 10. Jänner 1901. S. 50—52.

Palaeont. Ital. Pisa 1901. S. 255—285 mit 5 Tafeln.

Man vergl. auch: Boll. Soc. geol. it. XXI. 1. Rom 1902 (gegen Oppenheim).

1171. **1901. J. Enderle** beschrieb eine anthracolithische (Carbon-Perm-)Fauna von Balia Maden in Kleinasien. Die betreffenden Kalke bilden eine einheitliche Schichtenfolge vom Obercarbon bis in das untere Perm. Das Vorkommen von Untercarbon im nördlichen Teile ist fraglich.

Beitr. z. Paläont. u. Geol. Österr.-Ung. u. des Orients. XIII. 1901.

1172. **1901/02. H. Engelhardt** hat die tertiäre Flora von Dônje Tuzle (Bosnien) bearbeitet auf Grund der F. Katzerschen Aufsammlungen. *Sequoia sternbergi, Glyptostrobus europaeus, Taxodium distichum miocaenicum, Myrica hakeaefolia, Vindobonensis* etc. 88 Arten. — Die tertiäre Flora aus Bosnien und der Hercegovina wurde in einer späteren Arbeit besprochen. 52 Arten. Warum gibt man keine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse in einer der alten oder neuen Weltsprachen?

Glasn. Zemal. Mus. Sarajevo. XIII. 1901. S. 473—526 mit 6 Tafeln (kroatisch).

Ebend. XIV. 1902. S. 441—460 mit 2 Taf. (kroatisch).

1173. **1901. W. Fischbach.** Die Minen in Kleinasien

Montanzeitung. Graz 1901. 7. S. 173—175.

1173*a*. **1901. J. Grimmer.** Das Kohlenvorkommen von Bosnien und der Hercegovina. 64 Vorkommnisse sind in Karte gebracht. Zwei in der Trias, zwei in der Kreide, fünf im Eocän, alle übrigen im Neogen. Nur die Tertiärkohlen sind von Bedeutung.

Wissensch. Mitt. v. Bosnien u. d. Hercegovina VIII. 1901. S. 340—408 mit Karte (Serb. 1899 erschienen).

1173*b*. **1901. Kurt Hassert.** Gletscherspuren in Montenegro.

Verhandl. d. Geogr.-Tages Berlin 13. 1901. S. 218—231.

Man vergl. auch P. Vinassa de Regny. Traccie glaciali ne Montenegro.

Rend. Acc. Lincei. Ser V. X. 2. 1901. S. 270 u. 271.

1174. **1901. V. Hübner.** Geologische Reisen in Nordgriechenland und Makedonien (1899 und 1900). Profil durch den hohen Othrys. Rudistenkalk und Flysch über Serpentin mit Chromeisen-Diabase bilden den Kamm (Kontaktmetamorphose im Kreidekalk). Zwischen Domokós und Phársala (kassidorisches Gebirge) über Quarzphylliten kristallinische Kalke. Zwischen Phársala und Kato-Sefarli Chloritschiefer über Serpentin und Gabbro. — Bei Üsküb Süßwasserpliocän. Auch sonst vielfach nachgewiesen. Bei Köprülü mitteloligocäne Gombertoschichten über Tonschiefer und Serpentin. Das kristalline Rumpfgebirge östlich vom Pindos streicht nicht parallel mit dem Pindos. Stumpfwinkeliges Aufeinandertreffen.

Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. CX. 1901. S. 171—182.

1175. **1901. V. Illé** untersuchte Liasfossilien aus Ostserbien (Lias γ und δ).

Ann. géol. Belgrad 1901. V. 2. S. 21 u. 22.

1176. **1901. E. Kaiser** besprach nordgriechische Basalte.

Peterm. Mitteil. Erg.-Heft 134. 1901. S. 169 u. 170.

1177. **1901. Fr. Katzer** hat gezeigt, daß die Süßwasserablagerungen Bosniens drei verschiedenen Horizonten angehören: dem Oligocän (Kamengrad und Oskovagebiet), dem Untermiocän (Aquitan) die meisten Braunkohlen Bosniens, dem Pliocän (pontische Stufe) die Braunkohlen von Doln. Tuzla.
Zentralbl. f. Min. 1901. S. 227—232.

1178. **1901. Fr. Katzer** besprach die Verbreitung der Trias in Bosnien. Werfener Schiefer und Kalke an der Sanna über Karbon und Perm in allmählichem Übergange. Trias durch Faltung eingesenkt in das Paläozoicum. Faltenstreichen SW—NO gegenüber dem Hauptstreichen des Paläozoicums (von SO—NW). Im Erzgebirge von Fojnica und Kreschovo Werfener Schiefer über Zellenkalken (Äquivalenten des Bellerophonkalkes) und Grödener Sandsteinen. Triaskalk, dessen mittlere Partie dem Han Bulogkalk entspricht (*Amm. carinatus, incultus* etc.). Im östlichen Bosnien um Čevljanović Ammonitenkalk, nach A. Bittners Bestimmung oberer Muschelkalk. Halobienkalk unter Diploporenkalken. Transgredierendes Eocän „stellenweise auch in die Trias eingesenkt".
Sitzungsber. d. böhm. Ges. d. Wiss. Prag. XXI. 1901. S. 1—15.

1179. **1901. Fr. Katzer.** Eine Goldseife in Bosnien (Pavlovacbach). Phyllitmaterial.
Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. XLIX. 1901. Sep.-Abdr. 12 S.

1180. **1901. A. Kornhuber.** *Opetiosaurus Bucchichi* (eine Schuppenechse) aus der unteren Kreide von Lesina.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901. S. 147—153.
Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XVII. 1901. 24 S. mit 2 Taf.

1181. **1901. Kürchhoff.** Eisenbahnen und Eisenbahnpläne in Klein- und Mittelasien, Persien und Afghanistan. Über Vorkommen von Kohlen am oberen Euphrat und bei Heraklea.
Hettners Geogr. Zeitschr. VII. 1901. S. 609—625 u. 677—692.

1182. **1901. Otto Maas.** Der Salzsee von Larnaca auf Cypern. Das Salz entstammt dem infiltrierten Meerwasser. (Gaudry, Unger und Kotschy)
Hettners Geogr. Zeitschr. VII. 1901. S. 159—161.

1183. **1901. C. J. Forsyth Major.** On the reported occurrence of the Camel and the Nilgau in the upper miocene of Samos. Der „Kamelschädel" ist *Palaeotragus Roueni*, Portax (Nilgau) ist *Palaeotragus vetustus.*
Geol. Mag. VIII. 1901. S. 354 u. 355.

1183*a*. **1901. Al. Martelli.** Le formazioni geologiche ad i fossili di Paxos e Antipaxos nel Mare Jonio.
Bull. Soc. geol. ital. Rom. XX. 1901. S. 394—436. Mit Taf.

1184. **1901. E. de Martonne** hat die Bewegungen des Bodens und die Bildung der Täler der Walachei besprochen. Am größten westlich vom Oltu bis an den Rand des kristallinischen Massivs.
Compt. rend. 1901. S. 1140—1143.

1185. **1901. L. Mrazec** besprach die klippenförmigen Kalksteine bei Podeni-noi (Distrikt von Prahova) als in den helvetischen Mergeln der Salzformation eingebettet. (S. Stefanescu hat sie für anstehend gehalten.)
Bull. Soc. Sc. Bukarest 1901. S. 229—234.

1186. **1901 (1900).** Ausführliche Bearbeitung haben die Granat-Vesuvianfelseinschlüsse in den Serpentinen des Paringumassivs durch **Munteanu-Murgoci** gefunden.
Bull. Soc. Sc. Bukarest. IX. 1901 (1900). 114 S. mit Taf. u. Karten (1:10.000 u. 1:25.000).

1187. **1901. E. Naumann.** Geologische Arbeiten in Japan, in der Türkei und in Mexico. Kleinasien besteht im wesentlichen aus zwei nebeneinander hinziehenden Gebirgsstämmen, welche sich mit dem armenischen Hochlande vereinigen und die mit pliocänen Binnenseeablagerungen erfüllte lykaonische Senke umschließen.

Ber. d. Senckenb. Ges. 1901. S. 79—90.

1188. **1901. Ph. Negris.** Plissements et dislocations de l'écorce terrestre en Grèce. Leurs rapports avec les phénomènes glaciaires et les effondrements dans l'océan atlantique. Fünf Hauptfaltungen: Olympisch NW, vorcretazisch (Porfido verde antico); pentelisch NO, nachcretazisch; achäisch WNW, eocän (Serpentin, Granit von Laurium); pindisch NNW, miocän; tänarisch N—S, pliocän (Trachyt und Andesit). Mit den Faltungen stehen zum Teil die Gesteinsausbrüche in genetischem Zusammenhang.

Athen 1901. 209 S. mit Karte (1:2,000.000). Zeitschr. Archimedes (griechisch). III. 1901. S. 121—161. Man vergl. Boblaye und Virlet Nr. 50, 1835.

1189. **1901. A. Nehring** hat über fossile Kamele (*Camelus alutensis*) in Rumänien und über die pleistocäne Steppenzeit Mitteleuropas berichtet. Aus diluvialem Sand, der von Löß bedeckt ist.

Globus 1901. 4 S.

1190. **1901. V. Paquier** berichtete im Namen N. Zlatarskis über die Urgonschichten Bulgariens: Lomgebiet, bei Tirnova und Lovetsch.— Der Nachweis des Vorkommens von Requienienkalken in den Balkanländern reicht weit zurück: Bei Vraca schon 1875 vom Ref. nachgewiesen (Sitzungsber. d. Wiener Akad. 77. Bd. 1878. S. 272 [32] u. 281 [44]. Schon damals wurde der innige Verband mit den hangenden Orbitolinenschichten erkannt. (Man vergl. auch Denkschr d. Wiener Akad. 1896. LXIII. S. 286.) V. Paquier hat die Urgonrudisten Bulgariens gleichfalls mit jenen Frankreichs und der Schweiz verglichen.

Bull. Soc. géol. 1901. S. 286 u. 287.

1191. **1901. V. Paquier** berichtete über das Alter der Kalke mit Rudisten in der Dobrudscha und stellt sie an die Basis der Kreide. (Man vergl. des Ref. Vortrag über seine Reise in die Dobrudscha. Schriften d. Ver. zur Verbr. naturw. Kenntn. Wien 1893, wo er S. 549 die von Peters für oberen Jura gehaltene Tafel bereits als untere Kreide angesprochen hat.)

Bull. Soc. géol. 1901. S. 473 u. 474.

1192. **1901. A. Philippson.** Geologie der Pergamenischen Landschaft. (Vorläufiger Bericht.) Vorwaltend vulkanische Gesteine (Trachyte, Andesite und Basalte). Tuffe und Süßwasserablagerungen mit Braunkohlen (unteres Pliocän). Ältere Gebirgsinseln: Kristallinische Schiefer (Madarosgebirge), an einem Granitstock im O Kalke (zum Teil mit Fusulinen), Grauwacken und Schiefer. Auch Nummulitenkalk. Streichungsrichtungen „verworren"; auch das Tertiär stellenweise intensiv gefaltet.

Bonn, 20. März 1901.

1193. **1901. A. Philippson.** Beiträge zur Kenntnis der griechischen Inselwelt. Kykladen, Skyros und die magnesische Inselreihe (die nördl. Sporaden). Die Kykladen „isolierte Spitzen eines Gebirges". Keine allgemein vorherrschende Streichungsrichtung. Naxos und Paros Streichen nach NNO und NO (N-Paros). Intensive Faltung auf Paros. Fünf Gneismassen: Naxos, Paros, Mykonos und Delos, Jos und Seriphos. Schiefermantel um den

Gneis. Im SO sedimentäres Gebirge. Das alte Gebirge schollenförmig zerstückt durch Einbrüche. begleitet von Ausbrüchen vulkanischer Gesteine.

Peterm. Mitt. Erg.-Heft 134. 1901. 172 S. mit 4 Karten. Geologische Karten der Kykladen, von Skyro und den nördlichen Sporaden (1:300.000).

1194. **1901. A. Ricci.** L'Elephas primigenius della Dobrogea.

Rend. Acc. Lincei. Rom 1901. Ser. 5. X. S. 14—17.

1195. **1901. A. Rücker.** Einiges über den Blei- und Silberbergbau bei Srebrenica in Bosnien. In Quarzpropylit, der paläozoische Gesteine durchsetzt.

Wien 1901. 54 S. mit 3 Tafeln und geol. Karte.

1196. **1901. F. Schaffer** hat als ein Ergebnis seiner Reise im Jahre 1900 Beiträge zur Kenntnis des Miocänbeckens von Cilicien veröffentlicht. Große Einförmigkeit der Sedimente. Seichtwasser- und küstennahe Bildungen. Die große Mächtigkeit wird durch „negative Bewegung der Strandlinie" erklärt. Eine Kartenskizze gibt die Ausdehnung des cilicischen Miocänbeckens an, sowie die Hauptfaltenzüge (der Hauptsache nach gegen SO konvexe Bögen), zwischen welchen das Becken sich ausdehnt, aus dem W von Ermenek bis über Marasch im O hinaus, vom Meere bis über Goedet, Nemrun und an den Ala Dagh. Zahlreiche Fossilienlisten.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1901. S. 41—75. Ebend. 1902. S. 1—38 (mit Kartenskizze 1:2,000.000).

1197. **1901. R. J. Schubert** hat von Ordu am Schwarzen Meer Rudistenkreide und mitteleocänen Nummulitenkalk besprochen.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901. S. 94—98.

1198. **1901. R. J. Schubert.** Über den geologischen Aufbau des Küstengebietes Vadice-Kanal Prosjek und die Scoglien (Dalmatien). Dinarische Faltenzüge. Die Scoglien-Faltenreste. — Auch über das Gebiet der Prominaschichten: Faltenzüge der Rudistenkreide im Süden über Dolomiten, mit Eocän in den Synklinalen. Eine mitteleocäne Foraminiferenfauna von Mišec in Norddalmatien.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901. S. 234—241, 330—336. 1902. S. 196—203, 246—251.

Ebend. 1902. S. 267—269. Man vergl. auch ebend. S. 375—387 über den Inselzug Morter, Vergada, Pašman und die begleitenden Scoglien

1199. **1901. J. Simionescu** hat von unweit Berlad (Distrikt Tutova, Moldau) aus pontischen Tonen einen Antilopenschädel und Oberkieferzähne von *Hipparion gracile* angeführt.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901. S. 311 u. 312.

1200. **1901. August Stastný.** Nachrichten über das Quecksilbervorkommen im triasischen Ablagerungsgebiete von Spizza (Süddalmatien).

Montanzeitung. Graz 1901. S. 365 u. 366.

1201. **1901. Ed. Suess.** Antlitz der Erde. Die Tauriden und die Dinariden.

Von Armenien durch den Taurus über den Amanus nach Cypern; aus Oberitalien durch das dinarische Gebirge nach Kreta. Scharungswinkel an der Westküste Kleinasiens. Analyse der E. Naumannschen und Schafferschen „Leitlinien" in Kleinasien. Prüfung der Frage, ob an der Westküste Kleinasiens eine Scharung vorhanden sei („sie ist vorhanden") und ob der ägäische Einbruch „außerhalb der Tauriden" liege. Die albanische Tertiärbucht. Die Hauptzüge der Dinariden. Das dinarische Gebiet von den Alpen „durch einen ununterbrochenen Gürtel . . . tief-

greifender Dislokationen (Tonalitintrusionen) getrennt". — Der Abgang von Kartenskizzen macht den Verfolg der Darlegungen ungemein schwierig.
Wien 1901. III. I. S. 402—422.

1202. **1901. Franz Toula** beschrieb eine Neogenfauna von Cilicien aus der Gegend von Karaman. Durchweg Formen, welche sich enge anschließen an solche der Wiener Bucht.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1901. S. 247—264.

1203. **(1902.) Franz Schaffer** hat sich über den fraglichen Fundort geäußert. Derselbe soll mit Gödet (Cilicien) übereinstimmen.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902. S. 77—80.
Später ergab sich (Brief des Einsenders an Toula), daß die Fossilien bei Laranda (= Karaman) liegen: „à l'endroit de l'ancienne citadelle de Laranda, située sur une hauteur derrière la ville."
Ebend. S. 290 u. 291.

1204. **1901. Fr. Toula.** Die geologische Geschichte des Schwarzen Meeres. Neun Phasen vom Oligocän (Burgas) und Oberoligocän. Mediterran (Dobrudscha —Varna), Sarmat (Marmarameer, Dobrudscha, Bulgarien). Mäotische Stufe. Congerienstufe (tiefe Bucht ins rumänische oder danubische Becken). Paludinenstufe (Rumänien, Marmarameergebiet). Bildung des Bosporus.
Schrift. d. Ver. zur Verbr. naturw. Kenntn. Wien 1901. Heft 1. 51 S.

1205. **1901. S. Urošević** fand Eklogite und Pyroxenite NW von Grabovac (Serbien) und hält den Cer für eine lakkolithische Bildung.
Ann. géol. Belgrad. V. 2. 1901. S. 11, 32.

1206. **1901. S. Urošević** untersuchte die Peridotite und Serpentine Serbiens. Letztere seien auf Peridotite, seltener auf Gabbros zurückzuführen.
Ebend. S. 29.

1207. **1901. S. Urošević** hat bei Baranja (Serbien) Kontaktmetamorphosen an Schiefern und Kalken in der Umgebung des Granits beobachtet.
Ebend. S. 75.

1208. **1901. S. Urošević** hat granitische Gesteine und kristallinische Schiefer aus Rumelien und Bulgarien beschrieben.
Ebend. S. 22—24.

1209. **1901. L. Vancov.** Nach langer Zeit erschien wieder eine Arbeit über das Gebiet des westlichen Balkans, gewiß des interessantesten Teiles der balkanischen Kette (des Ref. „Grundlinien" — Reise von 1875 — sind 1881 erschienen). Sie behandelt das Gebiet zwischen Berkovica und dem Iskerdurchbruch. Die verschiedenen Formationen sind genau umgrenzt und ihre räumliche Ausdehnung ist vielfach verändert gegenüber der Darstellung des Ref., der 1875 ohne Karte dasselbe Gebiet auf vier Routen durchzog und erfreut sein kann, daß ihm keine der Formationen entgangen ist. Hocherfreulich wäre es, wenn L Vancov die Detailaufnahme auf Grund der trefflichen russischen Karte fortsetzen wollte. Einzeichnung der Reiserouten wäre erwünscht und ebenso ein ausreichendes Resümee in einer der Weltsprachen, nach Vorbild der russischen Geologen.
Sofia 1901. Period. Čpisan. LXII. S. 421—463 mit Profiltafel und geol. Karte (1:126.000) mit 9 Aussch. (bulg. ohne jedes Res.).

1210. **1901. P. Vinassa de Regny.** Notizen aus Montenegro. Moränen und andere Eiszeitspuren. Hippuritenkreide und Trias mit Megalodon. Verrucano mit

Eruptivgesteinseinschlüssen. Man vergl. auch desselben Autors: Tracce glaciali nel Montenegro. (Rend. Acc. Lincei. 5. X. S. 11—14. 1901.)

Rend. Atti Ac. de Lincei 1901. S. 270 u. 271. Boll. Soc. geol. It. XX. S. 575—578.

1210*a*. **1901. P. Vinassa de Regny.** Radiolarii cretacei dell' Isola di Karpathos. Mem. Acc. sc. Ser. 5. IX. 1901. S. 1—18 m. Taf.

1211. **1901. E. Weiss.** Kurze Mitteilung über Lagerstätten im westlichen Kleinasien.

Zeitschr. f. prakt. Geol. 1901. S. 249. Fortschr. d. prakt. Geol. 1903. S. 213. Kärtchen des Steinkohlenreviers von Heraklea. Text von B. Simmersbach. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1903. S. 169.

1212. **1901. A. S. Woodward.** On the bone-beds at Pikermi, Attica, and on similar deposits in Northern Euboea. Die Knochen der oberen Lage stärker corrodirt und zerbrochen; die Reste durcheinander gemischt. Eine ähnliche Fauna bei Drazi nächst Achmet Aga auf Euboea, wo Hipparion gleichfalls die häufigste Art.

Geol. Mag. VIII. 1901. S. 481—486. Rep. Brit. Assoc. for 1901. S. 656—659. London 1902.

1212*a*. **1901. C. Zengelis.** Neue Braunkohlen in Griechenland sowie über einen Retinit in Thessalien.

Min. u. petr. Mitt. XX. 1901. S. 355 und 356.

1213. **1901. J. M. Žujović** hat vulkanische Gesteine der Rhodope untersucht (Viquesnel 1847): Rhyolithe, Andesite, Basalte, Perlite und Obsidiane.

Ann. géol. Belgrad 1901. V. 2. S. 38—40.

1214. **1902. F. Blanc.** Notes sur les formations glaciaires et les dépôts aurifères de la région de Salonique.

Bull. Soc. de l'ind. min. 1902. I. 2. S. 457—487 mit geol. Karte (1:300.000) und 2 Tafeln.

Eine ähnliche Arbeit über die Region des Kara Dagh erschien Soc. d'ind. min. St. Etienne. (C. r. 1901. S. 205 und 206 mit Tafel.)

1215. **1902. J. Block.** Über einige Reisen in Griechenland mit Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse sowie der Baumaterialien, insbesondere der Marmorarten Griechenlands im Vergleiche mit denjenigen Deutschlands und einiger anderer Länder.

Sitzungsber. d. niederrh. Ges. f. Nat. u. Heilk. Bonn 1902.

1216. **1902. S. Brusina.** Iconographia molluscorum fossilium in tellure tertiaria Hungariae, Croatiae, Slavoniae, Dalmatiae, Bosniae, Hercegovinae, Serbiae et Bulgariae inventorum.

Zagrabiae (Agram) 1902 mit Atlas (30 Taf.).

1217. **1902. G. v. Bukowski.** Zur Kenntnis der Quecksilberlagerstätte in Spizza (Süddalmatien). Im Werfener Schiefer. Schuppenstruktur der Trias (über Muschelkalk bis zum Hallstätter Kalk, Werfener Schiefer bis Hallstätter Kalk). Zinnober, gediegenes Quecksilber mit Baryt.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902. S. 302—309.

1218. **1902. L. Cayeux.** Sur les rapports tectoniques entre la Grèce et la Crète occidentale. Im westlichen Kreta nordsüdliche Faltenzüge. Wenn sich das dinarische System in der Tat nach O fortsetzt (wie E. Suess annimmt), so müsse angenommen werden, daß ein wichtiger Teil davon abgezweigt

sei. Denkt an die Möglichkeit eines Zusammenhanges mit der SW-Richtung des nördlichen Afrikas.

Compt. rend. 20. Mai 1902.

1218*a*. **1902. L. Cayeux** besprach auch die Altersfrage der metamorphischen Gesteine Kretas. In Kalkschiefern wurde nachgewiesen das Vorkommen von Ammoniten und Gastropoden, von *Cardinia sp.*, *Myophoria* (?) *sp.*, *Nucula* (?) *sp.*, *Mytilus sp.*, *Avicula* (?) *sp.*, *Cassianella sp.*, *Spiriferina sp.* etc.; in schwarzen Schiefern das Vorkommen von Myophorien, *Leda*, *Arca*, *Pecten* etc. Der Autor denkt an metamorphosierte mediterrane, wahrscheinlich obere Trias und vergleicht die metamorphischen Gesteine (außer den genannten: Gipse, Zellendolomite, Quarzite und phyllitische Schiefer in zwei Horizonten sowie Cipolline und Conglomerate) mit jenen der Westalpen. Überschiebungen. Die Flyschgesteine Mesozoicum. (Der Referent erinnert dabei an die Gesteine der sogenannten Grauwackenzone der NO-Alpen.)

Compt. rend. 12. Mai 1902.

1219. **1902. A. Cordella.** Gîtes minéraux et industrie minérale de la Grèce.

Ann. des mines 1902. 2. S. 478—498.

1220. **1902. G. d'Angelis d'Ossat.** Observations géologiques sur les méthodes d'exploitation de quelques mines pétrolifères de la Roumanie.

Mon. des Intérêts Pétrolif. Roumaines 1902. S. 811—815.

1221. **1902. G. d'Achiardi** hat bei Kadi-Kale (Prov. Smyrna) syenitische Gesteine nachgewiesen.

Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. nat. Pisa 1902. 10 S.

1222. **1902. K. Diener.** Die Stellung der kroatisch-slavonischen Inselgebirge zu den Alpen und dem dinarischen Gebirgssystem. Die Inselgebirge mit tertiären Randzonen. Das Tertiär bis zum Pliocän stark gestört. Mit den dinarischen Falten und dem SO-Abschnitte der Alpen gleichzeitig gefaltet.

Mitteil. d. Wiener geogr. Ges. XLV. 1902. S. 292—298.

1223. **1902. Th. English.** Über die neuen Kohlen- und Petroleumvorkommnisse nördlich von der Bucht von Xeros, unweit Gallipoli in der europäischen Türkei. Nummulitenkalke, blaue Schiefer und Sandsteine eine Mulde und einen Sattel bildend mit Kohle. Darüber weiche Miocänkalke und Palagonittuffe sowie weiche sandige Schichten (Pliocän?) mit Naphtha. Alte Uferwälle (bis 10 *m*) mit Dreissensien.

Quart. Journ. 1902. LVIII. S. 150—159 mit Karte.

1224. **1902. Th. English.** Of a portion of the northern shore of the Sea of Marmora and Gulf of Xeros. Die geologische Karte weist außer einem beschränkten Vorkommen von clays und shales im O nahe der Küste tertiäre Ablagerungen auf: eocäne Sandsteine und Kalke, miocäne Sandsteine, Kalke und pliocäne Sandsteine. Petroleum führende Sande an der Küste im O und im N von Enos bei Balikeni. Rhyolithe und Basalte besonders im W, Kohle im Eocän im NW, in einem gegen NW konvexen flachen Bogen. Einfallen gegen SO.

Quart. Journ. LVIII. 1902. Mit geol. Karte (4 miles = 1 inch).

1225. **1902. Faktor.** Bohatství mineralní v Bosně a Hercegovini. (Der Mineralreichtum in Bosnien und der Hercegovina.)

Vesmír. XXXII. S. 22 u. 23. Prag 1822.

1225*a*. **1902. Th. Fuchs.** Über einige Hieroglyphen und Fucoiden aus den paläozoischen Schichten von Hadijn in Kleinasien.
Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1902. 7 S.

1226. **1902. R. Gasperini.** Geološki prijegled Dalmacije.
Die Formationen werden angeführt, mit Verzeichnis der dieselben bezeichnenden Fossilien.
Für unseren Zweck ist das reiche Verzeichnis der auf Dalmatien bezüglichen geologischen Literatur das Wichtigste, weil unsere Übersicht ergänzend. 183 Abhandlungen. (Leider erst im Dezember 1903 erhalten.)
Progr. C. k. školsku godinu 1901/02. Spalato (Spljetu) 1902. 47 S. (kroatisch).

Von Publikationen über Dalmatien, welche im vorstehenden nicht enthalten sind, seien die folgenden nachträglich namhaft gemacht:

1. **1851. Schlehan.** Bericht über die geologischen Verhältnisse und die Asphaltgesteine Dalmatiens.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1851. II. — Verhandl. S. 137—140.
2. **1852. Fr. v. Hauer.** Über Gebirgsarten und Petrefakten aus Dalmatien.
Ebend. III. 1. S. 192—194.
3. **1852. Al. Braun.** Über *Goniopteris dalmatica* vom Mte. Promina. (L. v. Buch. Über Lagerung der Braunkohlen. Berliner Akad. Schr. 1851. Ges. Werke. 4*b*. S. 980.)
Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1852. S. 558.
4. **1853. v. Franzius.** Fossile Überreste von *Anthracotherium minimum* und einer Antilopenart aus Dalmatien.
Ebend. 1852. S. 75—80 mit Tafel.
5. **1858. R. de Visiani.** Piante fossili della Dalmatia.
Mem. Ist. veneto 1858.
6. Bei Nr. 316 wären noch hinzuzufügen von Mitteilungen **Fr. v. Hauers** aus Dalmatien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1862. S. 235 und 240. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. LII. 1865. (Cephalopoden der unteren Trias.) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1867. S. 89 u. 121.
7. **1874. Kowalewsky.** Monographie der Gattung *Anthracotherium*. Palaeontographica XXII. (Man vergl. auch R. Hoernes. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1876. S. 363.)
8. **1874. D. Stur.** Tertiäre Petrefakten von der Insel Pelagosa.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. S. 391.
9. **1881. Gorjanović-Kramberger.** Gattung *Saurocephalus*. Beitrag zur Neocom-Fischfauna der Insel Lesina.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXXI. 1881. S. 371—380.
10. **1882. M. Neumayr.** „Die diluvialen Säugetiere der Insel Lesina" sprechen für einen Zusammenhang mit dem Festlande bis ins Diluvium.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1882. S. 161.
Man vergl. Jahrb. XXXII. 1882. Woldřich. Beitrag zur Fauna der Breccien. S. 435—470 und Verhandl. 1886. S. 177.
11. **1883. F. Bassani.** Descrizione dei pesci fossili di Lesina.
Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. XLV. S. 195.
12. **1883. J. Eichenbaum** (und **K. Frauscher**). Die Brachiopoden von Smokovac bei Risano in Dalmatien.
Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXXIII. 1883. S. 713—780 mit Tafel.

13. 1884. **F. Teller.** Neue Anthracotherienreste aus Südsteiermark und Dalmatien.

Beitr. z. Paläont. Österr.-Ung. u. d. Orients. IV. S. 45—133 (*Prominatherium dalmatinum*) mit Taf. III u. IV.

Man vergl. Nr. 238, wo die Quelle durch ein Versehen unrichtig angegeben wurde.

14. 1886. **G. Stache.** Über das Alter von bohnerzführenden Ablagerungen am Mte. Promina.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886. S. 385—387. (Man vergl. F. R. v. Friese. Die Bergwerksindustrie von Dalmatien. Wien 1858 und Staches Arbeit über die Terra rossa. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886. S. 61—65 mit Lit.-Ang.)

1227. 1902. **R. Hörnes.** Das Erdbeben von Saloniki am 5. Juli 1902. Die Stoßlinie (Langazalinie) stimmt recht gut mit einer der von Philippson (1898) und Cvijić (1901) eingezeichneten Linien überein.

Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 4. Dezember 1902. 91 S. mit Karte (1:600.000).

1228. 1902. **F. Katzer** erwähnt ein Kohlenvorkommen in den Werfener Schichten Bosniens.

Zentralbl. f. Min. 1902. S. 9 u. 10.

1229. 1902. **Fr. v. Kerner.** Bericht über seine Aufnahmen bei Spalato.

Verhandl. d. k k. geol. R.-A. 1902. S. 269—273.

1230. 1902. **Fr. v. Kerner.** Tertiärpflanzen vom Ostrande des Sinjsko Polje in Dalmatien. 13 Arten (von 27) mit solchen vom Mte. Promina übereinstimmend.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902. S. 342—344.

Über die Poljen von Blaca und Konjsko bei Spalato. Eocän im Rudistenkalkgebiet im Norden des Golfs von Salona. Überschiebungen.

Ebend. 1902. S. 363—375.

1231. 1902. **Fr. v. Kerner.** Geologie der Südseite des Masor bei Spalato. Dinarisch streichende, steil zusammengeschobene Falten, im W in die „lesinische Faltung" übergehend: ein gegen die Adria offener Faltenbogen.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902. S. 420—427.

1232. 1902. **Fr. v. Kerner.** Sebenico—Trau (Dalmatien). Geologische Karte (1:75.000) mit Erläuterungen (88 S.). Hauptstreichen auf diesem Blatte etwa WNW—OSO, gegen NW—SO auf dem nördlichen Blatte (Kistanje und Derniš) umbiegend.

Wien 1902.

1233. 1902. **C. J. Forsyth-Major.** On the pygmy Hippopotamus from the pleistocene of Cyprus.

Proc. Zool. Soc. London 1902. 6 S. mit 2 Tafeln.

1233*a*. 1902. **A. Martelli.** Paros eine eocäne Hochfläche, Antiparos ein Teil eines Faltengebirges (Eocän und Kreide).

Boll. Soc. Geol. Ital. 1902. Sept.-Okt. mit geol. Karte (1:75.000).

Man vergl. auch: ebend. 1901. XX und Rendiconti Ac. Lincei IX. 1901. Rom.

1234. 1902. **E. de Martonne.** Remarques sur le climat de la période glaciaire dans les Carpathes méridionales.

Bull. Soc. géol. de Fr. 4. Ser. II. 1902. S. 330—332.

1235. 1902. **E. de Martonne.** La Valachie.

Paris 1902. 387 S. 5 Karten mit 12 Tafeln.

1236. **1902. G. Melentijević.** Urgon und Apt in Grliště und Gault in Lenovac (Serbien). Durchsetzt von Amphiboldacitgängen.
Belgrad 1902. 23 S. (serb.).

1237. **1902. L. Mrazec und W. Teisseyre.** Aperçu géologique sur les formations salifères et les gisements de sel en Roumanie.
Bibl. Mon. des int. pétrol. roum. 1902. S. 271—281.

1238. **1902. L. Mrazec.** Distribution des zones pétrolifères en Roumanie. Im Senon auf einer großen Verwerfung, im Eocän und Oligocän (Moldau), im Neogen (Walachei).
Mon. intér. pétrol. roum. Bukarest 1902. Nr. 48. 10 S.

1239. **1902. L. Mrazec.** Geologische Verhältnisse der Erdölzonen in Rumänien.
Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1902. S. 348—351.

1240. **1902. G. Munteanu-Murgoci.** Zăcămintele succinului din România. Im oligocänen Menilitschiefer. 44 Fundpunkte.
Habilit.-Schrift. Bukarest 1902. 56 S. mit Karte.

1241. **1902. K. Oestreich.** Beiträge zur Geomorphologie von Makedonien. Ausgeschieden wurden: Granit, kristallinische Schiefer, fraglich paläozoische Schichten, Kalke der kristallinischen und paläozoischen Formationen, Mesozoicum, Kreide, Tertiär und jungvulkanische Gesteine.
Die westlichen Kalkgebirge (Prespa-See) treten massig auf, jene südlich vom Malik-See und in der Mulde Ostrovo—Nisia wechseln mit Sandsteinen und Serpentinlagern. Rudistenkalke im Süden. Ausgedehnte Serpentinmassen am Plateau von Huma werden als eine „tertiäre Vulkandecke" angesprochen.
Abhandl. d. geogr. Ges. Wien. IV. 1. 1902. 169 S. mit geol. Karte (1:750.000).

1242. **1902. P. Oppenheim.** Über die Fauna des Mte. Promina [Dalmatien] (und das Auftreten des Oligocäns in Makedonien). Polemisch gegen G. Dainelli (Untermiocän des Mte. Promina. Palaeont. Ital. VII. Pisa 1901. S. 235 ff.). Oppenheims Schichtfolge: Lucasanahorizont (oberes Mitteleocän) bis zu den Conglomeraten (vielleicht Gombertoschichten oder oberes Oligocän).
Zentralbl. f. Min. etc. 1902. S. 266—281.

1242 *a*. **1902. P. Oppenheim.** Über die Fossilien der Blättermergel von Theben.
Sitzungsber. d. Münchener Akad. 1902. 22 S. mit Taf.

1243. **1902. P. S. Pavlović.** Vorläufiger Bericht über das Oligocän zwischen Veles (Köprülü) und Štip (Ištib) in Makedonien. Reiche Fauna aus dem mittleren Oligocän (Gombertoschichten). Daneben wahrscheinlich auch Priabonaschichten.
Sitzungsber. d. serb. geol. Ges. XII. 1902. Nr. 7.

1244. **1902. J. Peucker.** Professor Cvijić on the structure of the Balkan Peninsula. Unterschieden wurden: das dinarische System, das graeco-albanesische System, der Balkan, die Karpaten. Um das alte Rhodopemassiv. Außerdem die übergreifenden Zonen und die jungen Ausbruchsgebirge.
Geogr. Journ. XIX London 1902. S. 735—742, Kärtchen im Text (S. 737).

1245. **1902. A. Philippson** hat einen vorläufigen Bericht erstattet über seine Reise in Kleinasien (1901). Smyrna, Pergamon, Magnesia, Phokäa, oberes Mäandergebiet. Große Ausdehnung jungtertiärer (pliocäner) Süßwasser-

ablagerungen mit wenigen Arten, auch Pflanzenreste und Braunkohlenflötzchen. Marin nur bei Denisli und Serakiöi. Vulkanische Bildungen. Andesitdecken und -Gänge und Tuffe im Jungtertiär. Dieses bei Smyrna aufgerichtet und gefaltet. Kristallinische Gebirge bei Tmolos und Messogis (zwischen Hermos und Mäander). Kayster Ebene ein junger Einbruch. Schotter bei 700 *m* Höhe (zum Beispiel bei Sardes). Fusulinenkalk im Kaïkosgebiet. Kreidekalk und -Schiefer im NW. Nummulitenkalk.

Sitzungsber. d. Berliner Akad. 1902. IV. S. 68—72.

1246. **1902. R. Leonhard** hat das galatische Andesitgebiet von Angora behandelt und seine Umgrenzung bis auf eine kurze Strecke in Karte gebracht. Der westpontische Bogen der Karte Naumanns ist weniger einheitlich gebaut, als dieser angenommen. An Scharungen einzelner Bogenstücke Durchbruchstellen der andesitischen Massen. Alte Schiefer am Abdaghflusse und an anderen Punkten am Sakaria, von Jura ohne einheitliche Diskordanz überlagert (Ammoniten des Oxford). Obere Kreide und Eocän. Auffaltung vor dem Pliocän. Die Andesite über dem Eocän und unter dem Neogen.

Neues Jahrb. B. B. XVI. 1902. S. 99—109 mit Karte (1 : 1,000.000).

1247. **1902. A. Martelli.** I terreni nummulitici di Spalato in Dalmazia.

Rend. Acc. Lincei. XI. 1902. S. 334—337.

1248. **1902. L. Milch.** Die Ergußgesteine des galatischen Andesitgebietes (nördlich von Angora).

Dacite, Andesite, Tuffe und Basalte wurden ausführlich untersucht und beschrieben.

Neues Jahrb. f. Min. B. B. XVI. 1902. S. 110—165.

1249. **1902. A. Philippson.** Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1902 ausgeführte Forschungsreise im westlichen Kleinasien.

Im Vilajet Brussa im Flußgebiete des Marmarameeres (Mysien und W-Phrygien) das Grundgebirge (zum Teil Carbon) mit NNO-Streichen (Kalke, Schiefer und Grauwacken). Idagebirge östlich von Panderma, südlich bis Balukeser (Kalke, Tonschiefer nnd Grauwacken) mit NW- und NNW-Streichen; weiter östlich W—O- und WSW—WNW-Streichen. Bei Mihalitsch Belemniten (oberer Jura) und Rudistenkalke. Der mysische Olymp Granitkern mit kristallinischer Schieferhülle. Analogien mit Ostgriechenland. Kreide mit Serpentin (Serpentinzone). Südlich davon (Simantschai) kristallinische Schiefer und Granit (Erigös-Dagh). Neogen. Die kristallinischen Schiefer am Temnos streichen NO. Große lydische, kristallinische Masse. Viele und ausgedehnte jungtertiäre Decken (Pliocän nach Oppenheim) und Tuffe. So einfach wie die „Grundlinien" Naumanns scheint die Tektonik nicht zu sein. — Das Kartenbild dürfte hier ein vielfach gegen früher verändertes werden.

Jahrb. d. H. Wentzelstiftung f. 1902.

Sitzungsber. d. Berliner Akad. d. Wiss. 1902. S. 68—72. 1903. VI. S. 112—124.

1250. **1902. A. Philippson** hat Nachträge zur Kenntnis der griechischen Inseln erscheinen lassen. Von der Insel Mikono und den kleinen Nachbarinseln hat er eine geologische Karte gegeben. Gneis mit Granitkernen. Amphibolschiefer im NO (Phokabucht). Sandsteine unbestimmten Alters. Ein vereinzeltes Vorkommen von Neogen. — Philippson hat auch Leukas und Ithaka (jonisches Meer) besucht sowie Nikariá (Sporaden) nahe gesehen.

Dort Eocän; hier wird Gneisgranit vermutet neben geschichteten Gneisen oder Glimmerschiefern.

Peterm. Mitteil. 1902. V. 5 S. mit Karte (1:300.000).

1251. **1902. Fr. Schaffer.** Zur Geotektonik des südöstlichen Anatolien. II. Der Taurus ein von NO nach SW divergierendes System, dessen einzelne Ketten aneinander geschoben sind. Das Miocän an der Außenseite des Gebirgswalles bis 2300 *m* emporgehoben.

Peterm. Mitteil. 1901. S. 132 mit Leitlinienkarte. 1902. S. 270—274.

1252. **1902. Fr. Schaffer.** Reise in das Istrandschagebirge (Thrakien).

Mitteil. d. geogr. Ges. Wien 1892 (Vortrag).

1253. **1902. R. J. Schubert.** Vorlage des Kartenblattes Zaravecchia—Stretto (Dalmatien). Cenomane Kalke und Dolomite, Rudistenkalk (Turon und Senon). Mit Austern. Untereocäner Alveolinenkalk, mitteleocäner Hauptnummulitenkalk, Plattenmergel und Conglomerat der Prominaschichten (Obereocän ohne Fossilien).

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902. S. 351—352.

1254. **1902. R. Sevastos.** Sur l'âge des grès carpathiques de Roumanie. Im Gebiete von Neamtz (Moldau) unterscheidet er Neocom: Sandsteine mit *Hoplites neocomiensis,* Tone mit *Ancyloceras* und *Hamites* („Hieroglyphenschichten von Sabassa"). Gault: Kalksandsteine mit *Belemnites minimus.* Oberkreide mit *Turrilites.*

Bull. Soc. géol. de Fr. 4. Ser. II. 1902. S 375 u. 376.

1255. **1902. J. Simionescu** hat die Neocomfauna des Beckens der Dimboviciora (Walachei) und die sarmatische und tortonische Fauna der Moldau besprochen.

Ann. sc. Univ. Jassy 1902.

1256. **1902. C. de Stefani** und **A. Martelli.** I terreni eocenici di Metkovich in Dalmazia e in Erzegovina. Kalke mit *Miliolina* und *Alveolina* etc. konkordant über der Kreide. Nach den Nummuliten mehrere Etagen (Thanétien—Lutétien supérieur).

Rend. Acc. Lincei. XI. II. f. 4. Rom 1902.

1257. **1902. P. Vinassa de Regny.** Osservazioni geologiche sul Montenegro orientale e meridionale. Zwischen Cattaro und Podgorica: Rudistenkalk, Triaskalk mit *Megalodon, Gyroporella* etc. — Im albanischen Grenzgebiete: Trias, Kreide mit *Caprina, Actaeonella,* Korallen, *Sphaerulites* (Gosau?). Glaziale Ablagerungen bei Greča und im Komgebiete. Zwischen Andrijevich und dem Lim paläozoische Schiefer mit Eruptivgesteinen. Zwischen Kolašin und Tara viele glaziale Spuren. Am Vjeternik und Pelijev Brijg Kreide und Ellipsactinien (Tithon). Die letzteren auch im Küstengebiete. Muschelkalk vom Sutorman. Zwischen Antivari und Dulcigno Nummuliten und Orbitoiden.

Bull. Soc. geol. it. XXI. 1902. S. 465—543.

1258. **1902. G. B. Giattini** hat die Triasfossilien von Lovcen (Montenegro) besprochen. Unter anderem eine *Favosites*-Form: *Lovcenipora Vinassai n. sp.*

Riv. it. di Paleont. VIII. 1902. S. 62—66 mit 2 Taf.

1259. **1902. L. Waagen.** Beiträge zur Geologie der Insel Veglia. Sattel aus Mittel- und Oberkreide, in zwei Synklinalen Alveolinenkalk und Mergelschiefer des Mitteleocäns.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902. S. 68—75, 218—226, 251—255.

1260. **1902. Sp. Watzof** hat über die Erdbeben in Bulgarien während des XIX. Jahrhunderts berichtet.

Sofia 1902 u. 1903. 96, 47 u. 39 S. Man vergl. Ref. von Rudolph, Peterm. geogr. Mitt. 1903. Lit.-Ber. S. 179.

1261. **1902. C. Zengelis.** Über den Magnesit von Griechenland.

Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1902. S. 35—36.

1262. **1902. R. Zuber.** Neue Karpatenstudien. Über die Herkunft der exotischen Gesteine am Außenrande der karpatischen Flyschzone. Reste eines alten zerstörten Gesteinswalles. In der Dobrudscha anstehende Gesteine dieser Art: die Dobrudscha der letzte anstehende Überrest des „alten vorkarpatischen Uferwalles".

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1902. S. 247—258.

1263. **1902. J. M. Žujović** hat die geologische Struktur der Insel St. Anastasio bei Burgas untersucht. Žujović dürfte jedoch des Ref. Arbeit nicht gelesen haben (Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1892. LIX. S. 448). Das kleine Inselchen hat der Ref. nicht besucht, an der Küste gegenüber beim Leuchtturm aber gibt er Andesite und Tuffbänke an. Die Insel könnte man für ein „abgetrenntes Stück einer Lava- und Tuffdecke" halten. Rosiwal hat vom Ref. in dieser Gegend gesammelte Stücke als Augit-Biotit-Syenit und als Porphyrite bestimmt.

Ann. géol. Belgrad. V. 2. S. 13.

1264. **1902.** Marbles of Greece. Stone Trades. XXI. 1902. S. 12. For. Off. Rep. Min. of Greece von P. Bennet.

1265. **1902.** Mineral Industry of Turkey. Boracit, Fullers earth, Meerschaum, Chromit, Lignit und lithographische Steine.

Quarry. VII. 1902. S. 508—550.

1266. **1903. Bittner Al.** Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien. Nachgelassene Abhandlung des nur zu früh verstorbenen ausgezeichneten Autors. Betrifft Sammlungen Bukowskis (Dalmatien), Kittls und Katzers (Bosnien). Muschelkalk im südl. Pastrovicchio, von Budua (Dalmatien) aus der mittleren Trias und dem mittleren Muschelkalke, sowie aus der oberen Trias (Keuper) karnische und norische Formen.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. LII. 1902. S. 495—643 mit 10 Tafeln.

1267. **1903. M. Blanckenhorn.** Die Vola-(Pecten-)Arten des ägyptischen und syrischen Neogens.

Neues Jahrb. f. Min. 1893. B. B. XVII. S. 163—184, mit 2 Tafeln.

1268. **1903. M. Blanckenhorn.** Über das Vorkommen von Phosphaten, Asphaltkalk, Asphalt und Petroleum in Palästina und Ägypten. Über dem Untersenon mit Schloenbachien im Mittelsenon die Phosphate und Asphaltkalke in der Wüste Juda.

Zeitschr. f. prakt. Geol. XI. 1903. S. 294—298.

1269. **1903. G. Bontscheff.** Eine Arbeit über die Sredna Gora südlich von Sliven bis Karlowo (Ostrumelien).

Sofia 1903. Svornik I (XIX). 104 S. mit Karten (1:500.000) mit 6 Ausscheidungen.

1270. **1903. G. Bontscheff.** Eine petrographische Abhandlung über das südöstliche Bulgarien. Offenbar nur für bulgarische Geologen geschrieben (ohne Res. in einer der Weltsprachen).
Cpisanie. Sofia. LXIV. 1903. 95 S. (bulg.) mit geol. Karte (1:500.000).

1271. **1903. Brunhuber.** Ein Besuch von Santorin (1900).
Ber. d. naturw. Ver. Regensburg. IX. 1903. S. 61—76 mit 3 Tafeln.

1272. **1903. L. Bürchner.** Wichtige Funde fossiler Knochen in Arkadien. Über die von Th. Skuphos 1902 am linken Ufer des Alpheios unweit Megalopolis vorgenommenen Ausgrabungen. Es sollen gefunden worden sein: Elefantenreste von kleinen und großen Individuen, Reste von Flußpferd, Biber, Hirsch, Reh, Antilope, Gazelle, Nashorn, *Mastodon* und *Hipparion*. (68 Kisten voll!)
Ber. d. naturw. Ver. Regensburg. IX. 1903. S. 119—123 mit Kärtchen.

1273. **1903. Geza v. Bukowski.** Geologische Detailkarte von Süddalmatien. Blatt Budua. 17 Ausscheidungen.
Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1903. 1:75.000.

1274. **1903. L. Cayeux.** Existence du jurassique supérieur et de l'infracrétacé dans l'île de Crète. Am Westfuße des Ida im Bereiche des 4000 *m* mächtigen Macigno, ein Kalkriff mit *Rhynchonella inconstans, Terebratula subsella* etc. (Kimmeridge). Lose Korallenblöcke deuten auf frühere größere Verbreitung der Riffkalke.
Compt. rend. 1903. 2. Febr.

1275. **1903. L. Cayeux.** Existence du crétacé inférieur en Argolide (Grèce). Kalke mit *Nerinea* und *Toucasia* (Urgon), darüber Kalke und Schiefer mit Globigerinen und Radiolarien, graue Kalke mit *Phylloceras infundibulum, Desmoceras Neumayri* (Hauterive). Serpentinöse Conglomerate (Jura) lagern diskordant auf grauen fossilienfreien Kalken.
Compt. rend. 1903. CXXXVI. S. 165—166.

1276. **1903. Leon Chalikiopoulos.** Sitia, die Osthalbinsel Kretas. Eine geographische Studie. Die geologische Karte weist 10 Ausscheidungen auf. Kristallinische Schiefer und Plattenkalk (Trias), hauptsächlich im Westen in größerer Ausdehnung auftretend. Massiger Kalkstein: Obere Kreide und Untereocän, hauptsächlich im Osten und Süden. Obereocän, Oligocän und Mittelmiocän in verschiedenen Conglomeraten. Weiße Kalke und Mergel: Miocän, Unter- und Mittelpliocän. — Die Streichungsrichtungen deuten auf große Verschiedenheit im tektonischen Aufbau. Im O mehrfach selbst N—S-Streichen. Schöner Bruchrand des Plattenkalkes am Plakoti. Triasfaltung. Emporwölbung der Kreide. — Eocänkalke („rostförmige Gliederung"), Beckeneinbrüche, Grabenbrüche und Hebungen im Neogen.
Inst. f. Meeresk. etc. der Univ. Berlin. IV. 1903. 138 S. mit topogr. (Isohypsen-) und geol. Karte (1:100.000) und geol. Profilen.

1277. **1903. G. Dainelli.** Di alcuni rumori naturali che si odono presso Otres, Bribir in Dalmatia.
B. della Soc. Geogr. It. Ser. IV. IV. 1903. S. 303—328.

1278. **1903. Deprat.** Note préliminaire sur la géologie de l'île d'Eubée. Im S: Gneis, Glimmerschiefer, Glaucophanschiefer, Chlorit- und Amphibolschiefer. Devon und Karbon (mit *Bellerophon, Euomphalus* und mit Fusulinen) im Zentrum. Gefaltet von SW—NO. Permische Breccien und fragliche Trias. Rhät mit *Megalodon Gümbeli* (schwarze Kalke), Diceras-Kalke (Jura), Requienienkalke (untere Kreide), Rudistenkalke, Flysch. Gabbros

und lherzolithische Gesteine im Bereiche des Mesozoicums. Kontakterscheinungen

Compt. rend. CXXXVI. 1903. S. 105—107.

1279 **1903. G. de Angelis d'Ossat.** Sopra i giacimenti petroliferi della zona neogenica della Rumenia.

Giorn. Geol. prat. Genua 1903. 9. S.

1280. **1903. J. Felix.** Die Anthrozoenfauna des Glandarienkalkes. Aus: Rauf, Felix und Blanckenhorn: Die fossile Fauna des libanesischen Jurakalkes. — (30 verschiedene Arten).

Beitr. z. Paläont. u. Geol. v. Österr.-Ungarn und des Orients. XV. IV. 1903. S. 165—183 mit 2 Tafeln.

1281. **1903. R. Fitzner.** Forschungen auf der Bithynischen Halbinsel. Hauptsächlich Reiseschilderungen mit eingestreuten geologischen Notizen. Bestätigung Toulas Angaben über die Trias am Golf von Ismid. Viele Literaturangaben über die Erdbeben.

Rostock 1903. 183 S. mit topogr. Karte (1:150.000) und 3 Profilen.

1282. **1903. V. Haardt von Hartenthurn.** Die Kartographie der Balkan-Halbinsel im XIX. Jahrhundert. Auch die geologischen Werke und Karten werden in dieser umfassenden Arbeit berücksichtigt.

Wien 1903. 607 S.

1283. **1903. O. P. Hay.** On a collection of upper cretaceous fishes from Mount Lebanon, Syria, with descriptions of four new genera and nineteen new species. Von Sahel Alma, Hakel und Hajula.

Bull. Am. Mus. Nat. Hist. XIX. 1903. S. 395—452, mit Tafel XXIV—XXXVII.

1284. **1903. V. Hilber** und **J. A. Ippen.** Gesteine aus Nordgriechenland und dessen türkischen Grenzländern. Granit, Nephelinsyenit-Porphyr, Diorit Gabbros, Diabase, Serpentine, kristallinische Schiefer usw. in vielen Typen.

N. Jb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XVIII. S. 1—56, mit 5 Tafeln.

1285. **1903. Fr. Katzer.** Geologischer Führer durch Bosnien und die Hercegovina. Herausgegeben anläßlich des IX. Intern. Geologen-Kongr. von der Landesregierung in Sarajevo 1903. Mit 8 Karten.

1286. **1903. W. Kaunhowen.** Tektonik und Mineralisation des Laurion. Nach Ph. Negris: Plissements et dislocations de l'écorce terrestre en Grèce etc. Im Laurion alle von Negris angenommenen tektonischen Störungsrichtungen. Die ältesten Bildungen bis zum oberen Marmor: olympisch; die Kreide westlich vom Propheten Elias: pentelisch (Diaklasen); die Falte von Plaka und die Lykabettosschiefer: achaisch (Granit, Gabbro). Die Erzführung vielfach in Klüften in der Richtung der pindischen Faltung. Hoffentlich äußert sich noch Philippson über diese Angaben.

Zeitschr. f. prakt. Geol. XI. 1903. S. 303—306.

1287. **1903. Fr. v. Kerner.** Reisebericht aus dem östlichen Mosorgebiete (Dalmatien).

Verhandl d. k. k. geol. R.-A. 1903. S. 215—219.

1288. **1903. E. Kittl.** Die Cephalopoden der oberen Werfener Schichten von Muc in Dalmatien, sowie von dalmatischen, bosnisch-hercegovinischen und alpinen Lokalitäten.

Abh. d. k. k. geol. R.-A. XX. 1. 1903. 77 S. m. 12 Tfln.

1289. **1903. Al. Martelli.** Il flysch del Montenegro sud-orientale.

Atti R. Acc. d. Lincei 1903. Rendic. 12. S. 166—171.

1290. **1903. E. de Martonne.** La Valachie, essai de monographie géographique. XV. 387 S. Paris 1903.

Ein Kapitel handelt von der Tektonik der Karpaten. Ein geologisches Kärtchen ist beigegeben.

1291. **1903. L. Mrazec.** Contribution à l'étude des formations pétrolifères de Roumanie.

Über die stratigraphisch-tektonischen Verhältnisse der Petroleumregion von Campina. Die mäotischen Schichten eine gegen N übergekippte Antiklinale.

Monit. des Int. pétrolif. roum. Bukarest 1903. S. 167—169.

1292. **1903. E. Oberhummer.** Die Insel Cypern. 1. Quellenkunde und Naturbeschreibung. (Nutzbare Mineralien.)

München (Th. Ackermann) 1903. Gekr. Preisschrift mit 8 Karten. Ein Querprofil nach Bergeat.

1293. **1903. A. Philippson.** Zur Geologie Griechenlands. Stellungnahme zu Cayeux'schen Angaben. (Man vergl. Nr. 1218 u. 1275) Vor allem weist er auf seine Annahmen hin von Überschiebungen gegen W, über sicher alttertiären Flysch der großen Flyschzonen des Westens. Die Pindos-Olenoskalke seien über den Flysch, nicht dieser über die Nummulitenkalke geschoben.

Monatsber. der Zeitschr. der Deutschen geol. Ges. Nr. 4. 1903 u. vom 1. Juli 1903.

1294. **1903. K. Renz.** Zur Altersbestimmung des Carbons von Budua in Süddalmatien. 32 Arten. Erwähnt werden auch „ziemlich ausgedehnte Juravorkommen" auf Corfu und in der Bucht von Cattaro. Das Carbon von Budua entspricht dem mittleren Obercarbon (Auerniggschichten).

Monatsber. d. Deutsch. geol. Ges. 1903. 5. 6 S.

1295. **1903. K. Renz.** Neue Beiträge zur Geologie der Insel Corfu. Lias ziemlich ausgedehnt. *Posidonomya Bronni* in Schiefern bei Lavki (nach de Stefani Kreide, nach Partsch Trias). Ammoniten in Hornsteinschichten. Lias und Dogger. Die Vigläskalke (Partsch) Jura oder Kreide und nicht Eocän (de Stefani). Die Mergelschiefer und Sandsteine von Spartilla („Flysch" nach Partsch) sind eocän (Nummulitenfunde). Überschobene Falte des Mesozoicums.

Erwähnt wird ein Doggervorkommen mit Ammoniten am Kap Scala (Albanien).

Monatsber. d. Deutsch. geol. Ges. 1903. 5. S. 10—16.

1296. **1903. F. Schaffer.** Cilicia. Die geologische Übersichtskarte des südöstlichen Anatoliens mit 18 Ausscheidungen.

Süßwasserpliocän (Antaki). Marines Pliocän (Antaki, Alexandrette und um Tschorak, nahe den Küsten). Neogene Süßwasserbildungen des Innern (Karaman-Eregli und am Amanushange bis gegen Marasch).

Große Verbreitung des marinen Miocäns. Mitteltertiäre Brackwasserbildungen (zum Teil Braunkohlen führend; Arabli N und mehrere kleinere Vorkommnisse im Innern). Eocän (Karabunar-Dagh N). Eocän oder kretazische Kalke (Golf von Alexandrette und im Ala-Dagh). Bunte Hornsteinkalke und Mergel, Karbon (am Sarran-Su). Devon (Imbarus Mons). Silur (Sarran-Su). Kristallinische Kalke, Phyllite und Schiefer (Dümbelek-Dagh und N, Gök-Su N und kleinere Vorkommnisse im SO). Granit (Nigde SO).

Ältere vulkanische Gesteine, Serpentin (Amanus Ms. und kleinere Vorkommnisse im SO). Jungvulkanische Gesteine (im NW und im SO).

Von den zahlreichen „Leitlinien" der früheren Mitteilungen sind nur wenige beibehalten.

Peterm. Mitteil. Erg.-Hft. 141. 1903. 110 S. mit 2 Taf. (geol. Karte 1:1,000.000).

Man vergl. Mitteil. d Geogr. Ges. Wien 1903. Heft 1—4.

1297. **1903. R. J. Schubert.** Über einige Bivalven des istrodalmatinischen Rudistenkalkes. Oberes Cenoman.

Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903. S. 264—276 mit Tafel.

1298. **1903. R. J. Schubert.** Zur Geologie des Kartenblattbereiches Benkovac—Novigrad (Dalmatien). Das Gebit zwischen Polešnik, Smilčic und Possedaria. Eine Anzahl von „Küstenfalten" (4). Bruchgebiete, Gewölbebrüche.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1903. S. 143—150 u. 204—215.

1299. **1903. R. Sevastos.** Sur la faune pleistocène de la Roumanie. *Megaceros hibernicus, Elephas primigenius, Aceratherium incisivum, Rhinoceros leptorhinus, Cervus alces, Bos primigenius, Ursus spelaeus* von moldauischen Lokalitäten.

Bull. Soc. géol. de Fr. 1903. 4. Ser. III. S. 178—181.

1300. **1903. Bruno Simmersbach.** Das Steinkohlenbecken von Heraklea in Kleinasien.

Zeitschr. f. prakt. Geol. 1903. S. 169—192 mit kleinen Kartenskizzchen im Text.

1301. **1903. Alph. Stübel.** Das nordsyrische Vulkangebiet Haurān, Dscholān etc. Haurān ein monogener Bau. Diret-et-Tulul peripherische Herde: viele Ausbruchskegel auf einem Lavaplateau. — Beschreibung von Bildern.

Leipzig 1903. Veröffentl. d. vulkanol. Abt. d Grass Mus. 21 S. mit topogr. Karte (1:500.000).

1302. **1903. L. Vankov.** Hydrologisch-geologische Untersuchungen des an die Thermalquellen von Slivno (Ostrumelien) angrenzenden Terrains. Quellspalten in der oberen Kreide mit obercretazischen Ausbrüchen im Zusammenhange. 45·5° C.

Period. spisanie. LXIV. 1903. Sofia. Mit geol. Karten (1:126.000 und 1:4000) [bulgar.].

1303. **1903. P. Vinassa de Regny.** Fossili del Montenegro. Die Muschelkalkfauna der Kalke vom Sutorman, darunter einige Arten der Schichten von St. Cassian. Erinnert an jene der Marmolata.

Mem. R. Accad. Sc. Bologna. X. 28 S. mit 2 Tafeln.

1304. **1903. P. Vinassa de Regny.** La ferrovia transbalcanica. Bahnprojekt von der Adria nach Nisch und eventuell bis Orsova.

Giorn. Geol. prat. Genova. I. 1903. 16.

1305. **1903. L. Waagen.** Beitrag zar Geologie der Insel Veglia.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1903. S. 235—238.

Man vergl. ebend. 1902. S. 68, 218, 251.

1306. **1903. L. Waagen.** Die Aufnahmen im Nordteile der Insel Cherso.

Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1903. S. 249—251.

1307. **1903. G. N. Zlatarski.** Carte géologique du défilé de l'Isker, de Sofia à Roman et des pays limotrophes (Bulgarien). 1:150.000. Mit 22 Ausscheidungen. (Leider ohne Routenangabe.) Wurde mir in der Sitzung des Kongresses am 25. August nach meinem Vortrage übergeben und von

mir dem Kongreß vorgelegt. Die von mir als „Korallen- und Nerineenkalke, zum Teil hornsteinführend, angeführten Bildungen im NW von Sofia, am Südrande des Balkans, werden als Jura supérieur (Malm) bezeichnet. Daß der Jura im westlichen Balkan eine größere Ausdehnung besitzt, als auf meiner Karte (1881) angegeben, war vorauszusehen. (Man vergl. Nr. 930.) Eine viel größere Ausdehnung, als ich angenommen, haben nach dieser Karte die „Quarzporphyre" am Isker, südsüdwestlich von Vraca. Neu ist ein Pliocänvorkommen in der Ostecke des Beckens von Sofia. Wir dürfen auf die Erläuterungen gespannt sein: wie ich höre, wird denselben ein kurzes französisches Resümee beigefügt sein.

Kartograph. Inst. Sofia 1903.

1308. **1903.** Notiz über „die Kupfergruben" der Dobrudscha. Südlich von Macin—Tulcea.

Zeitschr. f. prakt. Geol. XI. 1903. S. 318.

1309. **1903.** Über Erdbeben in Griechenland vergleiche man: Bulletin mensuel Séismologique. Publié par la Sect. Géodynamique de l'Observatoire National d'Athènes. VIII. 1903.

1310. **1903. Bate, M. A. Dorothy.** On a extinct species of Genet (*Genetta plesictoides*) from the Pleistocene of Cyprus.

Proc. London. Zool. Soc. 1903. 4 S. mit Tafel.

1311. **1903. A. Faidiga.** Das Erdbeben von Sinj, am 2. Mai 1898.

Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1903. 162 S. mit 3 Tafeln.

1312. **1903. G. Munteano-Murgoci.** Gisement de succin de Roumanie.

Moniteur des intér. petrolilifères roumains 1903. Nr. 6, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 16. (Man vergl. Nr. 1240).

1313. **1878. Th. v. Holdreich** (La faune de la Grèce) bespricht Funde von Elefantenzähnen (*Elephas antiquitatis?*) und *Bos primigenius* im Bette des Alpheios. Philippson (Peloponnes S. 254) vermutet eine Verwechslung mit *Elephas meridionalis?*

I. Athènes 1878. S. 6.

1314. **1903. Ph. Negris.** Régression et transgression de la mer depuis lEpoque glaciaire jusqu'à nos jours.

Rev. univers. des Mines etc. Liége 1903. III. 4, 33 und 2 Seiten mit Karte (Leukada).

(Bei der mühsamen Druckkorrektur unterstützte mich der Adjunkt meiner Lehrkanzel Herr Dr. Josef Porsche, wofür ich ihm meinen verbindlichsten Dank sage.)

I. Autorenverzeichnis.

II. Geographische Übersicht.

Über den heutigen Stand der geologischen Kenntnis Bosniens und der Hercegovina.

Von **Dr. Friedrich Katzer.**

Die Grundlage der gegenwärtigen Kenntnis des geologischen Aufbaues Bosniens und der Hercegovina bildet die unmittelbar nach vollzogener Okkupation dieser Länder im Jahre 1879 durchgeführte geologische Aufnahme, welche das Verdienst dreier unserer hervorragendsten heimischen Geologen ist: des verehrten Kongreßpräsidenten Direktor Tietze, des geschätzten Triaspaläontologen Hofrat von Mojsisovics und des jäh dahingerafften, allseits so tief betrauerten A. Bittner. Als Kenner des Landes und seiner Verhältnisse fühle ich mich berechtigt, den genannten Verfassern der ersten geologischen Übersichtskarte Bosniens und der Hercegovina meine aufrichtige Bewunderung auszudrücken für die unter schwierigen Umständen in erstaunlich kurzer Zeit vollbrachte, ganz hervorragende Leistung.

Durch fast zwei Jahrzehnte hindurch hat die grundlegende Arbeit dieser ausgezeichneten Forscher[1]) nur in Einzelheiten Ergänzungen erfahren. Ein allgemeiner und systematischer Fortschritt in der geologischen Kenntnis Bosniens und der Hercegovina wurde erst ermöglicht durch die vor fünf Jahren erfolgte Schaffung einer geologischen Zentralstelle im Lande selbst, welche allerdings zunächst montanistischen und sonstigen praktischen Zwecken dienlich ist, aber — wie es bei dem engen Zusammenhange zwischen Wissenschaft und Praxis in der Geologie ja nicht anders sein kann — gleichzeitig auch die wissenschaftlich geologische Durchforschung der Okkupationsländer betreibt.

Ist die Gründung jeder neuen geologischen Anstalt ein im Interesse unserer Wissenschaft gelegenes hocherfreuliches Ereignis, wie um so mehr auf der Balkanhalbinsel, welche der Forschung ein

---

[1]) Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegovina. Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte dieser Länder von Dr. E. von Mojsisovics, Dr. E. Tietze und Dr. A. Bittner. Mit Beiträgen von Dr. M. Neumayr und C. v. John und einem Vorworte von Fr. v. Hauer. Wien 1880.

so reiches Feld bietet! Die um die kulturelle Hebung Bosniens und der Hercegovina so sehr bemühte oberste Verwaltung dieser Länder hat sich somit durch die Gründung einer geologischen Landesanstalt ein bleibendes Verdienst auch um die wissenschaftliche Erforschung der Balkanhalbinsel erworben, was vor dieser hochansehnlichen Versammlung geziemend hervorzuheben ich für meine Pflicht erachte.

Eine halbwegs vollständige Darlegung des heutigen Standes der geologischen Kenntnis Bosniens und der Hercegovina ist in der zur Verfügung stehenden Zeit unmöglich. Ich bitte daher um Erlaubnis, unter Hinweis auf die gedrängte Übersicht der Geologie Bosniens und der Hercegovina, welche unserem Spezialführer für die Exkursion durch diese Länder[1]) behufs allgemeiner Orientierung vorangestellt ist, nur einige jener Fragen herausheben zu dürfen, welche den augenblicklichen Stand unserer Kenntnis des geologischen Aufbaues des Okkupationsgebietes kennzeichnen.

Bosnien und die Hercegovina als Ganzes genommen besitzen zwei alte Mittelgebiete, um welche sich die jüngeren Formationen gruppieren. Das eine ist die Fortsetzung des großen archäischen und paläozoischen Gebirges von Süd- und Südwestserbien und greift über die Drina an der Ostgrenze des Landes nach Bosnien herüber. Das zweite ist das mittelbosnische Schiefergebirge, welches, mit seinen nordwestlichen Ausläufern an der kroatischen Grenze beginnend, in südöstlicher Richtung das Land durchzieht und, in einzelne Inseln aufgelöst, bei Čajnica in das Gebiet von Novibazar fortsetzt.

An diese beiden bedeutenden Aufwölbungen alter Gebirgsschichten lagert sich mantelförmig die Trias an, welche in dem weiten Raume zwischen dem östlichen und dem mittelbosnischen Schiefergebirge ebenso wie zwischen diesem letzteren und der Adria die allgemeine Unterlage der jüngeren Systeme bildet.

Die beiden alten Mittelgebiete bestehen zwar zum Teil aus kristallinischen, hoch metamorphen Schiefern, dürften aber dessenungeachtet kaum in die unteren Formationen des Paläozoicums hinabreichen und archäisch scheint überhaupt nur ein räumlich beschränkter Aufbruch am Südrande der Saveebene bei Bosn.-Kobaš zu sein. Im wesentlichen umfaßt die paläozoische Schichtenreihe Bosniens das Carbon und Perm, innerhalb deren sich nach petrographischen Merkmalen eine Anzahl von Stufen unterscheiden läßt, während es

---

[1]) Geologischer Führer durch Bosnien und die Hercegovina. Herausgegeben anläßlich des IX. Internationalen Geologen-Kongresses von der Landesregierung in Sarajevo. Verfasser: Landesgeologe Dr. Friedr. Katzer. Mit 8 Kartenbeilagen und zahlreichen Abbildungen im Text. Sarajevo 1903.

für eine paläontologische Gliederung an zureichenden Anhaltspunkten dermalen noch gebricht. Bemerkenswert ist einmal, daß alle Fossilien, die in dem ganzen, viele hundert Meter mächtigen Schichtenkomplex bis nun aufgefunden wurden, auf Obercarbon oder Perm verweisen, und zweitens, daß feingeschlämmte schwarze Tonschiefer, welche zum Beispiel bei Praća in Südbosnien nebst Lamellibranchiern zahlreiche Cephalopoden (Goniatiten und Orthoceren) enthalten, in genau der gleichen petrographischen Ausbildung bei Stara Rijeka in Nordwestbosnien *Gampsonyx* und Spuren von Pflanzenresten führen. Besser erhaltene Pflanzenreste finden sich sporadisch in glimmerigsandigen Schiefern und Sandsteinen, zum Beispiel in den ersteren bei Ljubija *Neuropteris-* und *Cyclopteris*-Fiederabdrücke und in den letzteren auch *Calamites Suckowi Bgt.*

Die obersten, oft roten Konglomerate und Sandsteine des Paläozoicums, welche den Grödener Schichten entsprechen, gehen so allmählich in Buntsandsteinschichten (Werfener Schichten) über, daß — ähnlich, wie es ja auch in den Südalpen der Fall zu sein pflegt — eine scharfe Trennung des Paläozoicums von der Trias nicht durchführbar ist. Auch sonst, zumal in tektonischer Hinsicht, verhalten sich Paläozoicum und Trias in Bosnien einheitlich. Was die Entwicklung und Gliederung der Trias vom Buntsandstein aufwärts anbelangt, so stehen wir diesbezüglich in Bosnien erst im Anfange von Detailforschungen, welche durch die sehr wertvollen, teils schon publizierten, teils im Erscheinen begriffenen Arbeiten von v. Hauer, Bittner, Kittl und v. Bukowski in dankenswertester Weise eingeleitet worden sind. Die Entwicklung der kalkigen Triasstufen besitzt durchaus alpinen Charakter und ist lokal sehr vollständig, wie zum Beispiel bei Ćevljanović in Mittelbosnien, wo die untere und mittlere Trias in allen ihren Horizonten fossilführend ist, während eine Vertretung der rhätischen Stufe bis jetzt nicht nachgewiesen werden konnte. Umgekehrt scheint in Westbosnien die mittlere kalkige Trias zuweilen zu fehlen und die Hauptdolomitstufe transgredierend auf der unteren Trias ausgebreitet zu sein, beziehungsweise scheinen Dolomite die ganze mittlere und obere Trias zu vertreten.

Immerhin ist die Ausbildung der Trias in Bosnien und der Hercegovina sehr vollständig zu nennen gegenüber dem jüngeren Mesozoicum. Vom Jura sind derzeit paläontologisch mit Sicherheit nur verschiedene Stufen des Lias und dann erst wieder des Malms nachgewiesen. Namentlich das Tithon besitzt in Bosnien in fossilreicher Ausbildung sehr weite Verbreitung, wenn es auch gewöhnlich nicht in großen zusammenhängenden Komplexen, sondern vorzugsweise nur in räumlich beschränkten Schollen und einzelnen Erosionsinseln auftritt.

Es ist eine sehr wichtige Tatsache, daß die Schichten des oberen und obersten Jura überall mit den Gesteinen der sogenannten Serpentinzone Bosniens im Verbande stehen, nämlich mit Serpentin, Peridotit, Gabbro und verwandten Massengesteinen, sowie mit den dieselben stets begleitenden Tuffen, Tuffsandsteinen, Jaspisen — kurz jenen Gesteinen, welche als charakteristisch für den sogenannten „älteren Flysch" Bosniens angesehen wurden. In diesem Verbande tritt der jüngste Jura in Ost- und Mittelbosnien, wie zum Beispiel im zentralen Teile der Majevica, im Drinača-, Krivača- und Krivajagebiete, insbesondere in der Gegend von Kladanj, Olovo, Vozuče, Zavidović usw. überall auf, und zwar liegt, soweit mir bis jetzt bekannt, das Tithon ausnahmslos auf den Gesteinen der Serpentinreihe.

Da manche der Tithonschollen vielleicht als durch die Aufbrüche der Massengesteine zersprengt und gehoben aufgefaßt werden könnten, erscheint eine andere Tatsache von Bedeutung.

Im Krivačagebiete östlich von Olovo nimmt das Tithon am Aufbau des mit hohen Felswänden den Fluß einschließenden waldreichen Gebirges beträchtlichen Anteil. Über den roten und fahlfarbigen, paläontologisch gesicherten Tithonkalken breiten sich weiter gegen Norden Ablagerungen der Kreide aus, welche nach Paul Oppenheims Untersuchungen der Fauna mehrere Stufen dieses Systems umfassen. Die untere Abteilung der mittleren Schichten ist grobklastisch, bestehend aus Sandsteinen und eigentümlichen Conglomeraten mit reichlichem kalkigen Bindemittel, durchschossen von rötlichgrauen, teilweise großoolithischen Kalkbänken mit wenig gut erhaltenen Versteinerungen, welche indessen nach einer gefälligen Mitteilung des Herrn Oppenheim noch am ehesten dem Gault anzugehören scheinen. Da noch die jüngsten Schichten des ganzen Komplexes — actaeonellenreiche Orbitolinenkalke — dem Cenoman angehören, so ist diese provisorische Altersbestimmung Oppenheims überaus wahrscheinlich und die Grundschichten des Systems müssen daher mindestens ebenfalls von Gault- oder Neocomalter sein.

Die Brocken und Gerölle der grobklastischen Gaultschichten nun bestehen zu 90% aus Serpentin, welcher in der Nachbarschaft ansehnliche Gebirgszüge aufbaut. Da somit dieser Serpentin das Material für gewisse Straten des Gault oder vielleicht selbst des Neocom geliefert hat, muß er älter als die westbosnische und hercegovinische Kreide sein, welche wesentlich den Stockwerken vom Cenoman aufwärts entspricht, und muß mindestens der tiefsten Kreide oder dem Jura angehören. Da jedoch, wie erwähnt, die Tithonbildungen stets auf den Gesteinen der Serpentinreihe ruhen, müssen diese letzteren auch älter sein als Tithon. Dagegen kennen wir bis jetzt keinen Fall

welcher sich dahin deuten ließe, daß die Serpentine der Trias angehören könnten. Ihr Alter liegt somit, allgemein begrenzt, zwischen Trias und Tithon.

Dieses Ergebnis ist in bezug auf die vielumstrittene Frage nach dem Alter nicht nur der bosnischen, sondern überhaupt der balkanischen und apenninischen Serpentine nicht ohne Bedeutung.

Bekanntlich werden die Serpentine des sogenannten Flyschgebirges zumeist zur Kreide oder zum Eocän gestellt. M. Kišpatić[1]) hält die bosnischen Serpentine für archäisch und reiht sie zu den kristallinischen Schiefern; Oestreich[2]) wieder meint, die Serpentine des Plateaus von Huma in Makedonien könnten tertiäre Vulkandecken sein, und gestern hat uns Prof. Mrazec in seinem Vortrage dargelegt, daß in den Südkarpaten Serpentin, Peridotit, Diabas etc. mit vormesozoischen oder mit mesozoischen Schichten unbestimmten Alters im Verbande stehen und in dieselben allmählich überzugehen scheinen.

Unsere Beobachtungen lehren dagegen, daß — um vorläufig nicht etwa überhastet zu verallgemeinern — gewisse Serpentine Mittelbosniens, speziell jene des Krivača- und Krivajagebietes, der Jurazeit angehören. Sie sind mit ihren tuffigen und conglomeratischen Begleitschichten ein förmliches Analogon der porphyritischen Fazies des Jura im mittleren Teile der südamerikanischen Cordilleren — ein Umstand, dessen nähere Begründung und Ausführung ich mir hier jedoch versagen muß, ebenso wie die Darlegung jener Erscheinungen an den Serpentinen Bosniens, welche eine der bekannten Merrillschen entsprechende Anschauung von der Serpentinisierung unter Einwirkung von überhitztem Wasserdampf — um mit Suess[3]) zu sprechen, durch juvenile Dampfexhalationen — zu stützen geeignet sind.

Erscheint nach dem Gesagten das jurassische Alter gewisser Serpentine und der mit ihnen im Verbande befindlichen sonstigen Massengesteine und Tuffe in hohem Grade wahrscheinlich, so vermögen wir die Eruptionszeit jener Intrusivgesteine nicht so sicher zu bestimmen, welche teils im Bereiche des Paläozoicums, teils in den mesozoischen Kalkgebirgen aufsetzen und nicht nur in Bosnien, sondern auch in der Hercegovina weitverbreitet sind.

---

[1]) Die kristallinischen Gesteine der bosnischen Serpentinzone. Wiss. Mitteil. aus Bosnien und der Hercegovina. VII, 1900, pag. 377.

[2]) Beiträge zur Geomorphologie von Makedonien. Abhandl. der k. k. Geogr. Ges., IV. Bd., 1902, pag. 169.

[3]) Über heiße Quellen. Verhandl der Ges. deutscher Naturforscher und Ärzte. Karlsbad 1902.

Diese letztere Tatsache an sich dürfte gegenüber der bisherigen, der Literatur entnehmbaren Kenntnis des geologischen Aufbaues unserer Länder als ein beachtenswertes Novum bezeichnet werden können. Die Hercegovina ist keineswegs das monotone Kreidekalkland, als welches sie gemeiniglich gilt. Aufbrüche älterer triadischer und jurassischer sowie Bedeckungen mit jüngeren, namentlich eocänen Sedimenten gestalten das geologische Bild der Hercegovina bedeutend mannigfaltiger, als es bislang dargestellt worden war, und ganz besonders bringen die wenn auch auf der Karte nicht großartig aussehenden Züge von intrusiven Massengesteinen nebst den sie begleitenden tuffigen und metamorphen Bildungen Abwechslung und Komplikation in den geologischen Aufbau des Landes. Der am Boden der steilwandigen Schluchten der Hercegovina Hinwandernde sieht allerdings links und rechts nur die wildzerrissenen zackigen Kalksteinwände, welche ohne nähere Prüfung den Eindruck des immer gleichen Einerlei erwecken. Wer aber die aus den plastischen Zvěřinaschen Bildern bekannten holperigen Steige emporklettert, findet die weißen Kalkmassen oft unterbrochen von Zügen dunkler Intrusivgesteine, meist Diabas- und Noritporphyrite, deren Tuffen, jaspisartigen Kontaktbildungen, Tonschiefern, Sandsteinen und dergl., welche nach ihrem Verbande zum Teil wohl dem jüngeren Mesozoicum angehören, aber erst noch genauer studiert werden müssen. Typische diesbezügliche Belege bieten beispielsweise das Doljankatal bei Jablanica und das Dreżnica-Defilé auf der rechten Seite der Narenta zwischen Jablanica und Mostar.

Bosnien und die Hercegovina, wo man außerhalb des Serpentingebietes nur von den Melaphyren und verwandten Gesteinen Westbosniens Kenntnis hatte, die E. v. Mojsisovics der Wengener Triasstufe einreihte, und wo es überraschend wirkte, als Bittner über den gewaltigen Eruptivstock an der Ramamündung bei Jablanica berichtete, welcher bei der ersten Übersichtsaufnahme von ihm nicht besucht worden war und dessen erst unlängst noch E. Suess[1]) bei Besprechung des Zusammenhanges der Südalpen mit dem dinarischen Faltensystem als besonders bemerkenswert gedachte — Bosnien und die Hercegovina haben sich bei der neuen geologischen Kartierung als reich an Eruptivgesteinen erwiesen. Insbesondere ist eine aus einer Reihe von Intrusivstöcken bestehende breite Zone von Eruptivmassen durch das ganze Land von Čajnica an der südöstlichen bis Bosn.-Novi an der nordwestlichen Grenze des Landes zu verfolgen. Ihr gehören die Diabasporphyrit- und Gabbrostöcke von Čajnica und Goražda, die ähnlichen Gesteine des Treskavicagebietes, die eigentümlichen Por-

[1]) Antlitz der Erde III, 1901, pag. 420 und 449, Anmerk. 58.

phyrite der Gegend von Konjica, der Gabbrostock von Jablanica mit seinen nördlichen Ausläufern am Fuße der Klečka stiena, ferner die Eruptivgesteine von Prozor und Bugojno, die Porphyre der Vratnica planina, die Quarzdiorite und Gabbros des Gebirges von Travnik und Dônji Vakuf, die Porphyrite des Vrbasgebietes, die Diorite und Porphyre von Jajce und Jezero usw. sowie die diabasischen oder syenitisch-porphyrischen Gesteine von der Landesgrenze bei Bosn.-Novi an.

Alle diese verschiedenen Massengesteine sind zwar wohl nicht von gleichem Alter, aber viele sind offenbar jünger als Trias, weil sie Triasgesteine durchbrechen und metamorphosieren. Vielleicht besteht ein zeitlicher Zusammenhang mit den Juraserpentinen Ost- und Mittelbosniens — eine Frage, welche allerdings im Auge zu behalten sein wird, ohne dass darüber gegenwärtig mehr als diese flüchtige Andeutung gewagt werden dürfte.

Sehr beachtenswert ist auch das Aufsetzen von Granitstöcken im Serpentingebirge, wie zum Beispiel im Diboki brdo östlich von Zavidović. Es ist stets ein an rotem Orthoklas reicher, mittel- bis grobkörniger Biotitgranit, beziehungsweise Granitit, der, wenn die Serpentine jurassischen Alters sind, mindestens der Kreide angehören muß, aber anderseits nicht jünger als alttertiär sein kann, weil die jungoligocänen Conglomerate bei Maglaj reichlich Gerölle solcher Granite enthalten.

Die Entwicklung des Kreidesystems ist in Bosnien verschieden von jener in der Hercegovina. Hier scheint nur obere Kreide, vorzugsweise in der strandnahen Fazies als Rudistenkalk ausgebildet zu sein; in Bosnien dagegen ist die petrographische Beschaffenheit der einzelnen Kreidestufen abwechslungsreich und nicht nur obere, sondern auch untere Kreide ist ähnlich wie im benachbarten Serbien entwickelt.

Zwischen Kreide und Eocän, dessen Verbreitung besonders in der Hercegovina eine sehr beträchtliche ist, besteht häufig eine offensichtliche Diskordanz, was insofern selbstverständlich ist, als nach P. Oppenheims paläontologischen Untersuchungen unteres Eocän anscheinend zumeist fehlt und eine Transgression des Mitteleocäns vorliegt. Die Bildungen der zeitlichen Lücke zwischen den marinen Sedimenten der beiden Systeme kennen wir dermalen noch nicht zur Genüge. Dagegen hat sich herausgestellt, daß für die durch tektonische Linien bezeichnete Grenze zwischen den petrographisch vielfach recht ähnlichen obersten Kreide- und tiefsten Eocänkalken — beide sind häufig dichte splittrige Miliolidenkalke — langgestreckte, meist vielfach unterbrochene und wenig mächtige, daher nur vereinzelt technisch bermerkenswerte Züge von Asphaltstein einen gewissen Anhalt bieten. Offenbar haben die mit den Störungen zusammenhängenden mecha-

nischen Vorgänge eine Art Ausseigerung und sekundäre Konzentrierung des Bitumens bewirkt, etwa ähnlich, wie es neuestens H. Lotz[1]) für die Asphaltlagerstätten von Ragusa in Sizilien annimmt. Asphaltzüge erscheinen somit wie von der Natur durch das weiße Kreideland gezogene schwarze Striche, welche ähnlich wie auf tektonischen Karten — nur weniger hypothetisch — Störungslinien kenntlich machen. Diese Erscheinungen sind besonders klar in der Gegend von Široki brieg nordwestlich von Mostar ausgeprägt.

In der posteocänen geologischen Geschichte Bosniens und der Hercegovina ist das wichtigste Ereignis die bis auf einen geringfügigen Zipfel Nordbosniens vollständige Trockenlegung beider Länder. Der oligo-miocänen meerfreien Zeit verdankt Bosnien-Hercegovina die überaus ausgedehnte, jetzt freilich tausendfach zerrissene und zerstückelte Decke terrestrischer, braunkohlenführender Ablagerungen, welche für das geologische Bild des Landes ebenso charakteristisch wie für seine volkswirtschaftlichen Verhältnisse bedeutungsvoll sind.

In bezug auf seine Oberflächenbeschaffenheit ist Bosnien-Hercegovina, wie überhaupt ein Großteil der Balkanhalbinsel, ein ganz junges Land. Seine heutige orographische Gestaltung ist wesentlich das Ergebnis jugendlicher, postpliocäner Krustenbewegungen sowie diluvialer und alluvialer Erosionserscheinungen, bei welchen der einstmaligen Vergletscherung dieses Teiles der Balkanhalbinsel ein viel geringerer Anteil zufällt, als es nach dem Eindrucke der ersten diesbezüglichen Untersuchungen scheinen wollte.

---

[1]) Zeitschrift für prakt. Geol. 1903, pag. 257.

Die Geologie Montenegros und des albanesischen Grenzgebietes.

Von **Prof. P. Vinassa de Regny.**

Mit einer Kartenbeilage.

Die grundlegenden Arbeiten Tietzes sind es, welche uns zum erstenmal die geologische Beschaffenheit Montenegros eingehender bekannt machten. Obschon er nur einen Teil des Fürstentums bereist hatte, konnte er eine geologische Karte entwerfen, welche im großen und ganzen die geognostischen Verhältnisse Montenegros richtig darstellte.

Der italienische Bergingenieur L. Baldacci hat, obgleich er nur zu montanistischen Zwecken die Gegend bereiste, die geologische Arbeit Tietzes wesentlich bereichert und teilweise verbessert. Seine geologische Karte ist leider nicht veröffentlicht worden. Sie zeigt einen großen Fortschritt gegenüber der Karte von Tietze; namentlich hat L. Baldacci viele Jurakalke entdeckt und auch einige Fossilien gefunden.

Die Arbeiten Tietzes und Baldaccis sind es, auf welche sich Hassert hauptsächlich stützte, um seine neue geologische Karte zu zeichnen. Obschon von Haus aus kein Geologe, hat Hassert zahlreiche geologische Beobachtungen gemacht und sich dadurch um unsere Kenntnis der Geologie Montenegros dankenswerte Verdienste erworben [1]).

Die Geologie Montenegros wird, wie schon Hassert sagt, noch manche harte Nuß zu knacken geben. Die Schwierigkeiten ergeben sich insbesondere daraus, daß weder Tietze, noch Baldacci, noch Hassert Fossilien in reicher Zahl gefunden haben. Nun sind aber,

---

[1]) Auch der Phytologe Dr. Ant. Baldacci, welcher mehrmals Montenegro durchreiste, hat hie und da einige geognostische Beobachtungen gemacht. Die älteren Angaben besitzen aber nur einen geringen Wert; die neueren sind meistens von den Arbeiten von Hassert und von mir entlehnt. Siehe zum Beispiel die letzte Arbeit Baldaccis „Nel paese del Cem" in Boll. S. geogr. it. 4, IV, 8, Rom 1903.

besonders im kalkigen Gebirge, Fossilien für richtige geologische Aufnahmen unentbehrlich. Während meiner Reise im Sommer 1901 hatte ich das Glück, zahlreiche Fossilien zu finden und konnte deshalb zum erstenmal die geologische Aufnahme auf paläontologische Dokumente stützen. Diese Fossilien sind zum Teil schon veröffentlicht [1]), die Beschreibung anderer wird im Laufe des Jahres erscheinen [2]).

Paläozoicum.

Die unteren Glieder des Paläozoicums scheinen gänzlich zu fehlen. Dem lithologischen Aussehen nach sind einige Schiefer sehr den silurischen Schiefern Süditaliens ähnlich; da aber Fossilien (mit Ausnahme einiger Problematika von Opasanica und von Han Garančić) fehlen, können wir unmöglich Sicherheit darüber haben.

Die paläozoischen Schiefer gehören wahrscheinlich dem oberen Paläozoicum, dem Permocarbon oder der Permotrias an. Die lithologische Serie des Kom ist auffallend ähnlich und fast identisch mit jener des Mte. Pisano und des Golfes von Spezia. Der typische Verrucano mit Anagenit, Quarzit usw. gehört auch hier wahrscheinlich dem oberen Perm oder der unteren Trias an.

Die angeblich paläozoischen Schiefer, öfters von Verrucano und Kalk begleitet, finden sich nur im nordöstlichen Teile Montenegros und streichen NW—SO. Sie ziehen auch nach Albanien fort, da ich Handstücke besitze, die bei Krstac oberhalb Vukli in der Bieska Nemuna in den nordalbanesischen Alpen gefunden wurden und die genau das lithologische Aussehen der paläozoischen Schiefer von Mokro besitzen.

Die geologischen Verhältnisse der albanesischen Alpen scheinen überhaupt ganz dieselben zu sein, wie man sie auch in Montenegro und im albanesischen Grenzgebiete findet. Auf die paläozoischen Schiefer von Vukli und von der nördlichen Prokletija folgen Werfener Schichten und Kalke triadischen und cretazischen Alters. Von Montenegro aus gesehen (da eine Exkursion in diese Gebirge keine geringe und gefahrlose Aufgabe ist), sind die bekanntesten Höhen (Velečiko, Maja Surt,

---

[1]) Fossili del Montenegro. I. Fauna dei calcari rossi e grigi del Sutorman. Mem. R. Acad. Sc. Bologna, 5, X, p. 447.

[2]) Nach meiner Reise hat die italienische Regierung eine wissenschaftliche Kommission, an welcher Dr. Martelli als Geolog teilnahm, nach Montenegro gesandt. Dieser hat aber erst jetzt über seine Arbeit zum Teil referiert, so daß ich unmöglich die beiden Aufsätze Martellis berücksichtigen kann.

Kapa Broje, Goliš etc.) aus Kalkstein zusammengesetzt, welcher natürlich mit jenem von Montenegro auf dem rechten Cemufer identisch sein muß.

Auch die ganze, bis jetzt geologisch unbekannte und von mir zum erstenmal studierte Gegend des Šekulare besteht aus wahrscheinlich paläozoischen Schiefern mit Kalken und einigen Eruptivstöcken. Das Fehlen von Fossilien läßt aber leider immer im Unklaren über das richtige Alter dieser Schichten.

Trias.

Die Trias hat in Montenegro eine sehr große Verbreitung. Sie wurde aber von Tietze manchmal erheblich überschätzt.

Die untere Trias beginnt mit echten Werfener Schiefern, einer für ganz Montenegro charakteristischen wasserführenden Bildung, welche aber in seiner typischen Facies nur im Küstengebirge vorkommt. Diese Schiefer streichen NW—SO und ziehen ins albanesische Gebirge fort. Sie scheiden den kalkigen Teil Montenegros von dem nördlichen schieferigen und ziehen dann fort längs der Morača, durch das Komarnica- und Pivatal bis in die hercegovinischen Alpen. Sie zeigen aber keineswegs jene ununterbrochene Kontinuität, welche Hassert zeichnet. Grödener Sandstein und Gips begleiten hier und da diese Schiefer.

Triadische Kalke bedecken die höchsten Gipfel der stark erodierten Berge im nordöstlichen Teile des Fürstentums, finden sich aber auch da und dort in fast allen Kalkkomplexen Montenegros. Bisher hatte man in diesen Kalken und Dolomiten keine Etagen unterschieden; öfters hat man auch triadische Kalke mit jurassischen und cretazischen verwechselt. Ich konnte bis jetzt Muschelkalk, Esinokalk und rhätische Stufe durch Fossilienfunde feststellen.

In der Rumija beim Sutormanpaß liegen über den Schiefern mit *Spiriferina fragilis*, welche Tietze gefunden hatte, rötliche und graue crinoidenführende Kalke, deren reiche, von mir bereits beschriebene Fauna ohne Zweifel dem oberen Muschelkalke angehört [1]).

In der Kakariska gora bei Premići nahe Fundina sind weiße dolomitische Kalke mit Gyroporellen vorhanden, die ich als dem Esinokalke angehörend betrachten möchte. Auch im Kućiland ist die Trias (Muschelkalk etc.) entwickelt, jedoch weniger als von Tietze und Hassert angegeben wurde.

---

[1]) In den roten von Tietze und Baldacci angegebenen Kalken von Bolievici hat Dr. Martelli die Cephalopodenfauna von Haliluci bei Sarajevo gefunden.

Die dolomitischen Kalke des Jezerski Do beim Lovćen und die mergeligen Kalke des Dugi Do bei Nijegoš mit *Megalodon* gehören dem Rhät an.

Obschon keine Fossilien vorhanden sind, glaube ich, nach lithologischen und stratigraphischen Anhaltspunkten, daß die grauen kieselführenden Kalke und der schwarze, gelbgeäderte Marmor (Portoro) des Kom auch als Rhät aufgefaßt werden können.

Eruptivgesteine.

Hauptsächlich in der Trias, namentlich in den Werfener Schiefern, aber auch in den paläozoischen Schiefern, finden sich zahlreiche Eruptivgesteine, die nach Bar. v. Foullon zu den Porphyren, Diabasen und Dioriten gehören. Die von mir mitgebrachten Gesteine sind von Doktor E. Manasse der Universität Pisa studiert worden. Nach ihm[1]) sind die Gesteine der Umgegend von Kolašin sehr saure, quarzführende Dioritporphyrite. Bei Krnice, südlich von Andrijevica, finden sich quarzfreie Dioritporphyrite, die mit den typischen von der Schaubachhütte (Ortlergruppe) genau übereinstimmen. Diese Porphyrite führen rote, eisenerzhältige Adern.

Auch bei Hasanac an der Grenze, in dem Kučkatal, ist eine andere Varietät desselben Porphyrits vorhanden, und eine weitere findet sich bei Bolijevići im Sutorman. Hier jedoch herrschen amphibolführende Andesite vor, die ganz mit jenen typischen vom Rincon de la Vieja und M. Hood übereinstimmen.

Conglomerate mit anscheinend serpentinischen Trümmern habe ich nicht selten im Kurlaj gefunden.

Lias.

Ich konnte keine fossilführenden Kalke dieser Periode finden. Es scheint aber, daß in dem großen, öfters hunderte von Metern mächtigen Schichtenkomplex, der von der Trias bis zur Kreide reicht, auch Liaskalke vorhanden sein müssen. Dieselbe Meinung hat auch L. Baldacci für einige Küstenkalke geäußert.

Jura.

Tithonische Ellipsactinienkalke, hie und da mit prächtigen Fossilien, wie zum Beispiel im Sozina-polije, sind in Montenegro ziemlich ver-

---

[1]) Manasse. Porfiriti dioritiche e andesiti del Montenegro. Atti S. toscana Sc. nat. Proc. verb. XIII, Adun. 5 luglio 1903.

breitet. Tietze hat nur sehr wenig Jura in seiner Karte eingezeichnet, Baldacci dagegen etwas zu viel. Hassert ist energisch auf Seite Tietzes getreten und hat in seiner Karte auch allzuwenig zum Jura gestellt. Die Gegend des Durmitor und der angrenzenden Gebiete, wie des Volujak, des Površje, des Kantar, der Prenj planina usw., wie auch des Vjeternik und der ganzen ausgedehnten Strecke des Küstengebirges führen stellenweise sehr schöne Ellipsactinien und andere tithonische Fossilien, so daß eine ziemlich große Verbreitung des Jura unmöglich geleugnet werden kann. Die oolithischen Kalke des Sutorman und der Rumja sowie des benachbarten Spizzagebirges, welche schon G. v. Bukowski beschrieben hat, sind zweifellos als tithonisch auszusehen, da sie sich in direkter Verbindung mit den Ellipsactinienkalken von Sozina befinden. Das nördlichste Vorkommen eines wahrscheinlich tithonischen Kalksteins fand ich bei Veruša.

Kreide.

Die Kreide hat im montenegrischen Kalkgebirge die größte Verbreitung. Hippuriten sind hier die häufigsten Fossilien, obschon ich auch Korallen, Actaeonellen usw. gefunden habe. Eine genaue Gliederung dieses mächtigen Schichtenkomplexes ist ohne ein gründliches Studium der einzelnen fossilführenden Schichten ganz unmöglich. Ich konnte ein unteres Niveau mit Radioliten, sodann Turon — in beiden Gosaufazies mit *Actaeonella* und Sphäruliten — sowie auch das Senon unterscheiden.

Die Kreidekalke sind besonders fossilreich im Zatrijebać von Trijepši bis Greča im albanesischen Grenzgebiete. Schöne, wahrscheinlich cenomane Hippuriten finden sich am Gipfel der Mužura planina, welchen Hassert als tertiär eingezeichnet hat. In dieser Gegend sowie in der ganzen Küstengegend überhaupt ist die Karte Tietzes richtiger als jene von Hassert. Das nördlichste Vorkommen der Kreide fand ich in der Ćebeza und angrenzenden Gegend von Movojevo und der oberen Veruša.

Mitten im Kreidekalke findet man auch Schiefer, die einen interessanten Quellenhorizont bilden (zum Beispiel bei Greča), und auch dem Flysch ähnliche Bildungen, die nach Hassert als cretazisch anzusehen sind. Tietze und Baldacci aber haben diesen Flysch als Eocän gedeutet und nach brieflichen Mitteilungen Martellis sollen wirklich in diesen Bildungen Nummuliten auftreten.

Ähnliche Schiefer kommen auch im Groblje vor; diese sind wahrscheinlich nicht mit den nördlichen anscheinend paläozoischen zu verwechseln.

Tertiär.

Wenig neues ist vom Tertiär zu sagen. Die tertiären Bildungen finden sich besonders im Küstengebiete. Ich möchte nur auf die Nummulitenfunde in Bratica hindeuten, welche dem oberen Eocän angehören.

Es hat auch Interesse, daß die zahlreichen von mir mitgebrachten Fossilien endlich die Diskussion über das Alter der neogenen Schichten bei Dulcigno beendet haben. Schon Sueß hatte das Richtige erkannt und diese Schichten als Miocän gedeutet. Das sind sie wirklich; die zahlreichen und charakteristischen Pecten-Arten gestatten keinen Zweifel mehr darüber.

Quartär.

Die interessantesten Bildungen dieses Zeitalters sind ohne Zweifel die Glacialspuren, deren sehr zahlreiche in Montenegro und dem albanesischen Grenzgebiete vorhanden sind. Zweifellos werden sich auch weitere Spuren im nordalbanesischen Alpengebirge finden.

Ich habe zahlreiche und charakteristische Moränen und Gletscherspuren bei Greča, in der Kostića, bei Mokro und bei Vratlo oberhalb Kolašin gefunden [1]).

In Montenegro erscheinen demnach folgende Formationen vertreten:

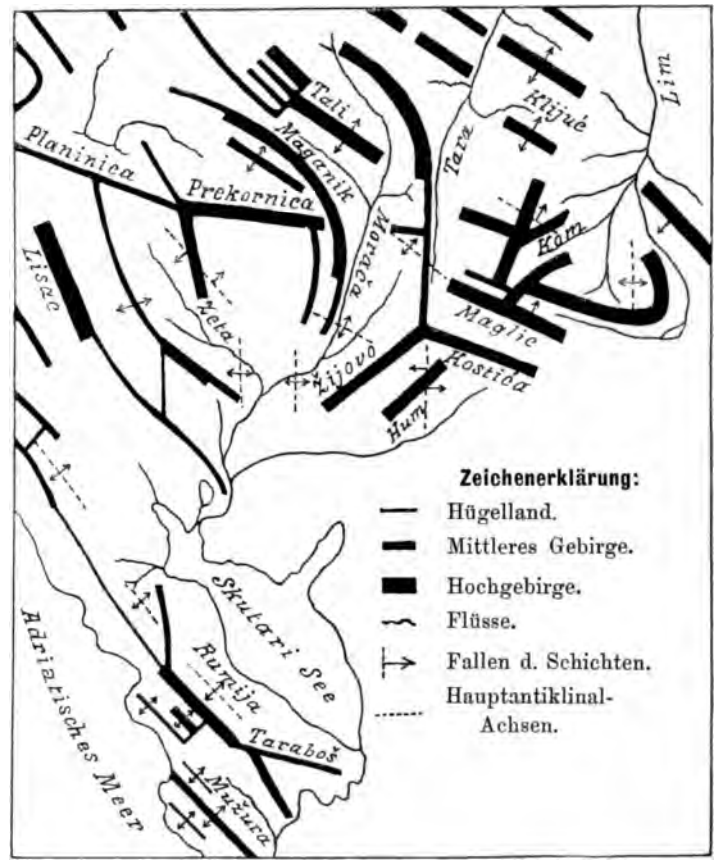
Quartär und Recent		Travertine.
		Conglomerate und Alluvium.
		Moränen.
Tertiär	Pliocän (?)	Untere Flußbildungen der Ebenen.
	Miocän	Leithakalk von Dulcigno und Pištulj.
	Oligocän (?)	Flysch der Küstenregion.
	Eocän	Nummulitenkalke und Flysch.
Mesozoicum	Kreide	Hippuritenkalke (Turon, Senon?).
		Radiolitenkalke.
	Jura	Ellipsactinienkalk (Tithon).
	Lias (?)	Kalk.
	Rhät	Megalodonkalke und Dolomite und obere Komkalke.
	Trias	Gyroporellenkalk (Esino).
		Muschelkalk.
		Wengener Schiefer.
		Werfener Schiefer und Grödener Sandstein.
		Verrucano, Anagenit usw.
Paläozoicum		Permocarbonische Schiefer (?)
		Paläozoische Kalke.
		Untere paläozoische Schiefer (?).

[1]) Tracce glaciali nel Montenegro. Rend. R. Accad. Lincei, 5, X, sem. 2°, fasc. 11. — Osservazioni geologiche sul Montenegro orientale e meridionale. Boll. S. geol. it. XXI, 3.

Tektonik.

Verwerfungen sind in Montenegro selten, man könnte sogar sagen, daß nur eine einzige vorhanden ist, und zwar jene von Antivari-Dulcigno. Diese ist aber mehr eine Flexur mit Rutschung der tertiären Schichten, von welchen einige Schollen im Innern des Landes auf dem Kreidekalke zurückgeblieben sind.

Orographie und Tektonik eines Teiles von Montenegro.
(Orographie nach Hassert.)



Maßstab: 1 : 1,000.000.

Dagegen finden sich zahlreiche Falten, welche vorwiegend ein NW—SO-Streichen besitzen, wie das auch in anderen balkanischen Zügen und im Appennin der Fall ist. Nur ausnahmsweise ist ein meridionales Streichen wahrnehmbar.

Das vorstehende Kärtchen, in welchem die Orographie eines Teiles von Montenegro nach Hassert angegeben ist, zeigt auch das

Streichen der Schichten. Man sieht in dieser Karte, wie die Oberflächenskulptur nicht immer mit dem Streichen der Schichten übereinstimmt. Am auffallendsten sind die Hum- und Komketten, die bei einem orographischen SW—NO-Streichen ein stratigraphisch meridionales, respektive NW—SO-Streichen besitzen. Die größte Übereinstimmung zwischen Orographie und Stratigraphie findet sich im nordöstlichen und zentralen Hochgebirge und in den Küstenketten.

Die Tektonik der Balkanhalbinsel

mit besonderer Berücksichtigung der neueren Fortschritte in der Kenntnis der Geologie von Bulgarien, Serbien und Makedonien.

Von J. Cvijić.

Mit einer Kartenbeilage.

Franz Toula hat in den „Materialien zu einer Geologie der Balkanhalbinsel“ eine erschöpfende Bibliographie aller wichtigeren bis zum Jahre 1883 publizierten geologischen Arbeiten über die Balkanhalbinsel zusammengestellt[1]). In vielen Zeitschriften, insbesondere im „Geographischen Jahrbuch“ von H. Wagner, sind später erschienene Arbeiten über die Geologie und physikalische Geographie der Balkanhalbinsel aufmerksam verfolgt worden[2]). In der „Carte géologique internationale“ sind alle jene geologischen Karten und Skizzen verwertet worden, die bis vor einigen Jahren erschienen waren. Dadurch wird meine referierende Aufgabe kurz und leicht; ich werde nur jene neuen Ergebnisse über Bulgarien, Serbien und Makedonien hervorheben, welche die geologische Karte der Balkanhalbinsel wesentlich modifizieren oder durch welche eine systematische Erforschung der stratigraphischen Verhältnisse eingeleitet wird.

Bekanntlich hat Franz Toula seine verdienstvollen Forschungen in Bulgarien, welche auch einen Teil des südöstlichen Serbien umfaßten, zum Abschluß gebracht. Der Wert dieser Untersuchungen liegt nicht allein in der geologischen Karte des Balkans, sondern ebenso in einer reichen Fülle präziser stratigraphischer Beobachtungen, welche nur teilweise in der geologischen Karte zur Darstellung gelangten[3]).

---

[1]) Franz Toula. Materialien zu einer Geologie der Balkanhalbinsel. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1883, 33. Bd., 1. Heft.

[2]) Geographisches Jahrbuch von H. Wagner. Bd. XXV, 1903, pag. 180—187. Dieselbe Zeitschrift Bd. XXVI, 1903 (Bericht von Prof. Th. Fischer), pag. 29—35.

[3]) Franz Toula. Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan und abschließender Bericht über diese geologischen Arbeiten im Balkan. Bd. LXIII, Denkschr. der kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1896; hier sind alle, von F. Toula publizierten Arbeiten über die Geologie des Balkans zitiert.

Diese Beobachtungen bieten zahlreiche und sichere Anhaltspunkte für eine geologische Detailaufnahme von Bulgarien. Und da hat Georg Zlatarski angesetzt. In den letzten Jahren bereiste er Nordbulgarien mit dem Balkan nach allen Richtungen und hat es auf der russischen Karte 1 : 126.000 geologisch kartiert. Von diesen Aufnahmen ist ein Blatt, die Umgebung von Sofia mit dem Iskardefilé, in den letzten Tagen mit einem begleitenden Text erschienen[1]). Ich nahm noch Einsicht in einige Blätter, die bald erscheinen werden. Die Karte von Zlatarski kann nicht als eine geologische Detailkarte betrachtet werden. Sie enthält aber doch auch zahlreiche neue Beobachtungen. Dank einer genauen kartographischen Grundlage, die ihm die russische Karte bot, und den zahlreichen Touren, die er unter den geänderten politischen Verhältnissen ausführen konnte, sind die Formationsgrenzen detaillierter und genauer verzeichnet und zahlreiche neue Vorkommnisse der bekannten Formationen eingetragen. Das wichtigste Resultat der Forschungen Zlatarskis, welches auch auf der Karte zur Darstellung gelangt, ist die Gliederung der bulgarischen Kreide.

Von der oberen Kreide sind auf der Karte zuerst beide Glieder des Senon, das Aturien und das Emscherien, ausgeschieden worden, weiter das Turon und das Cenoman. Die Gosauschichten sind an zahlreichen Punkten festgestellt und zeigen eine große Verbreitung. Von der unteren Kreide fehlen das Albien und das Aptien vollständig. Eine große Verbreitung zeigt das Barrêmien und das Neocomien. Das Barrêmien kommt in der jurassischen und alpinen Ausbildung vor; in der ersteren unterscheidet Zlatarski erstens die Flyschfacies und zweitens die koralligene Facies mit Wechsellagerung der Requienien- und Orbitolinenschichten und die Orbitolinenschichten allein. Im alpinen Barrêmien lassen sich die lehmigen Kalke mit aufgerollten Cephalopoden und koralligene Kalke mit Requienien und Orbitolinen ausscheiden.

Die Gebiete von Südbulgarien untersuchte G. Bončev. Er hat zuerst das Sakargebirge, zwischen Marica und Tundža im NW von Adrianopol, erforscht und eine petrographische Skizze desselben 1 : 420.000 publiziert. Gleich darauf hat er den interessanten isolierten Höhenzug des heiligen Ilija im NW von Jamboli petrographisch im Maßstabe 1 : 210.000 aufgenommen sowie auch einen großen Teil der

---

[1]) G. Zlatarski. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Sofija und vom Iskardefilé. Jahrbuch der bulgarischen naturforschenden Gesellschaft. 1903. Mit einer geol. Karte 1 : 150.000. — Geologisch-petrographische Beschreibung der Srednja gora 1893. — Geologische Untersuchungen im Norden des Balkans. 1888. — Eine geologische Exkursion im südwestlichen Bulgarien 1885. — Paläogeographie von Bulgarien 1898. Alles bulgarisch in Periodičesko spisanie, Bd. II, III, VI und X.

westlichen Rhodope im Süden von Philippopel. Anschließend an den von Zlatarski erforschten westlichen Teil der Srednja gora untersuchte Bončev die östliche Partie dieses Gebirgszuges, die zwischen den Flüssen Strema und Tundža liegt und die Karadža oder Srnena gora genannt wird; die Abhandlung begleitet eine petrographische Skizze 1:500.000. Auf allen petrographischen Skizzen von Bončev werden verschiedene Arten der kristallinischen Schiefer, Granite und jüngere eruptive Gesteine ausgeschieden; die Sedimentgesteine, welche in den erwähnten Gebieten auftreten, sind meist nur nach ihrem petrographischen Habitus bezeichnet, ohne Rücksicht auf ihr geologisches Alter zu nehmen [1]).

Im ähnlichen Sinne und ebenso fleißig arbeitet Lazar Vankov, welcher seine Aufmerksamkeit vorzugsweise den Thermen- und Erzgebieten Bulgariens schenkt. Er untersuchte die Umgebungen von Ćustendil, Meričleri und die Thermen von Sliven in Südbulgarien, weiter den Šipkabalkan und die Therme von Vršec in Nordbulgarien [2]).

Die in deutscher Sprache verfaßten methodisch ausgeführten Arbeiten von St. Bončev über das Tertiär von Haskovo [3]) und von Luka Dimitriev über das Vitošagebirge [4]) sind bekannt.

---

[1]) G. Bončev. Das Verilagebirge, petrographisch. Periodičesko spisanie, Bd. LX, 1899. — Eruptivgesteine von Glušnik und Gornje Alexandrovo. Ibid. Bd. LXI, 1900. — Die Gesteinsarten der Monastirska Visočina. Ibid. Bd. LXI, 1900. — Petrographische Notizen über die Küste des Schwarzen Meeres von Eusiné bis Ćupria. Ibid. Bd. LXI, 1900. — Beitrag zur Petrographie der westlichen Rhodope. Ibid. LXII, 1901. — Das Sakargebirge, petrographisch. Sbornik, Bd. XVI, 1900. — Beiträge zur Gesteinskunde des Höhenzuges des heiligen Ilija. Sbornik, Bd. XVIII, 1901. — Beitrag zur Petrographie der Srednja gora. Sbornik, Bd. XIX, 1903.

[2]) L. Vankov. Šipkabalkan und Umgebung, geologisch und petrographisch. „Rad" der südslaw. Akad. d. Wiss. Agram. Bd. CXI, 1892. — Beitrag zur Geologie der Umgebung von Meričleri. Sbornik, Bd. XII, 1895. — Kohlenvorkommnisse im Zentralbalkan. Jahrbuch der bulgarischen naturforschenden Gesellschaft, Bd. I, 1898. — Geologische Verhältnisse der Gegend westlich von Trn-Ćustendil. Sbornik, Bd. XVI, 1900. — Geologische Beobachtungen in den Tunnels an der Eisenbahnlinie Sofija—Roman. Zeitschrift des bulgarischen Ingenieur- und Architektenvereines, Bd. IV, 1900. — Geologische Verhältnisse der Umgebung von Vršec und die Thermen von Vršec. Periodičesko spisanie, Bd. LXII, 1901. — Hydrogeologische Studien in der Umgebung von Sliven. Periodičesko spisanie, Bd. LXIV, 1903.

Die Arbeiten von Bončev und Vankov sind nur bulgarisch erschienen. Sie werden von Karten und Skizzen begleitet.

[3]) St. Bontscheff. Tertiärbecken von Haskovo. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XLVI, pag. 309—384, 1896.

[4]) Luka Dimitrov. Beiträge zur geologischen und petrographischen Kenntnis des Vitošagebirges in Bulgarien. Denkschriften d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl. Bd. LX, pag. 477—530, 1893.

Ich habe die eiszeitlichen Spuren im Rilagebirge und die Diluvialablagerungen im Balkan untersucht[1]). Weiter untersuchte ich in drei Sommern die tektonischen Verhältnisse des Balkans und die Ergebnisse dieser Forschungen sind auf den vorgeführten geologischen Profilen und Skizzen dargestellt; eine Übersichtskarte der tektonischen Verhältnisse des Balkans wird als Beilage zu dieser Arbeit gedruckt.

Es sind die Arbeiten älterer Forscher (insbesondere von A. Boué, A. Viquesnel, F. v. Hochstetter, Herder, E. Tietze, F. Toula und anderen), welche sich um die Geologie Serbiens verdienstlich gemacht haben, bekannt und gewürdigt worden. Auf Grund ihrer Arbeiten sowie seiner eigenen Beobachtungen und jener jüngerer Forscher hat J. M. Žujović die bekannte kleine geologische Karte von Serbien bearbeitet[2]). Von den Erläuterungen, welche die letzte Ausgabe dieser Karte begleiten, sind die Studien von Žujović über die Eruptivgesteine hervorzuheben[3]).

In den letzten Jahren sind wichtige Arbeiten über die Geologie Serbiens erschienen; es wurden weiter die ersten Schritte getan, um die geologische Detailaufnahme des Landes vorzunehmen[4]).

Die als kristallinisch bezeichneten Gebiete von Westserbien studierte seit einigen Jahren Sava Urošević und er kam zu dem Ergebnis, daß sie meist als paläozoische, durch Kontaktmetamorphismus veränderte Schiefer zu betrachten sind. Die Erscheinungen des Kontaktmetamorphismus wurden durch Granit und Mikrogranulitdurchbrüche und durch Granitlaccolithe verursacht; solcher Natur sind die als kristallinisch bezeichneten Schiefer der Gebirge Cer, Boranja, Venčac, Bukulja und Vagan[5]). Die kristallinischen Schiefer im N von Ostserbien an der Donau haben eine weit geringere Verbreitung, als man bis jetzt annahm[6]), und stimmen darin und nach ihrer petrographischen

---

[1]) J. Cvijić. Das Rilagebirge und seine ehemalige Vergletscherung. Zeitschr. d. Gesellschaft f. Erdkunde. Berlin 1898. — Neue Ergebnisse über die Eiszeit der Balkanhalbinsel. „Glas" der Akad. d. Wissensch. Belgrad, Bd. XLVI.

[2]) J. M. Žujović. Geologische Übersicht des Königreiches Serbien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. 36, pag. 71—124.

[3]) J. M. Žujović. Geologie von Serbien. Ausgabe d. Akad. d. Wissensch. in Belgrad (serbisch). I. Bd.: Topogr. Geologie; II. Bd.: Eruptivgesteine, pag. 239.

[4]) Anläßlich des Internationalen Geologen-Kongresses wurde das serbische Ufer der Donau geologisch 1:75.000 kartiert. Siehe F. Schafarzik: Kurze Skizze der geol. Verhältnisse und Geschichte des Gebirges am eisernen Thore an der unteren Donau. Földtani Közlöny XXXIII, Heft 7—9, pag. 1—47.

[5]) S. Urošević. Das Cergebirge. „Glas" der Akad. d. Wissensch. Belgrad, Bd. LVII, 1899. — Die Gebirge Venčac, Bukulja und Vagan. „Glas" LXI. — Granite, Peridotite und Serpentine in Serbien (in Žujović, Geologie von Serbien). — Das Boranjagebirge. „Glas" LXV.

[6]) Eine Mitteilung des Herrn Urošević.

Beschaffenheit mit den kristallinischen Schiefern jenseits der Donau vollständig überein.

Durch Auffindung von Fossilien ist es weiter gelungen, in den als paläozoisch bezeichneten und stark verbreiteten Schiefern von Westserbien wenigstens das Untercarbon festzustellen, so daß man die darunter liegenden paläozoischen Schiefer wohl als Devon ansprechen darf (S. Radovanović). Weiter sind durch M. Živković in den Werfener Schiefern von Westserbien die Campiler und die Seiser Schichten nachgewiesen [1]).

Ein eingehendes Studium der stratigraphischen Verhältnisse hat S. Radovanović durch die Untersuchung der Lias- und Juravorkommnisse in Ostserbien eingeleitet, insbesondere durch das Studium des Lias von Rgotina [2]). Derselbe zeigt eine sehr einförmige, vorwiegend sandige Zusammensetzung, es lassen sich jedoch in demselben faunistisch alle drei Liasstufen unterscheiden. Die tiefsten Schichten des unteren Lias sind fossilfrei und kohlenschmitzenführend, die oberen zeichnen sich durch das massenhafte Vorkommen von *Terebratula grestenensis* aus. Der mittlere Lias ist sehr fossilreich; in seinem unteren Teile herrscht *Waldheimia numismalis* vor, daneben kommen in großer Zahl *Spiriferina verrucosa* und *Sp. pinguis*, *Rhynchonella triplicata*, *curviceps* und *argotensis*, *Pholadomya decorata* und *ambigua*, *Belemnites elongatus* etc. vor. Im oberen Lias sind *Gryphaea cymbium*, *Spiriferina rostrata* und *Belemnites paxillosus* vorherrschend. Die sandigen, kohlenschmitzenführenden Liasablagerungen, die sich faunistisch durch das Vorwiegen von Bivalven und Brachiopoden auszeichnen, stellen also eine sublitorale Facies dar und entsprechen den Grestener Schichten des alpinen Lias. Dieselbe Ausbildung zeigen auch die weiteren Liasvorkommnisse im N von Ostserbien, und zwar bei Dobra, zwischen diesem Dorfe und Donji Milanovac, beim Dorfe Toponica und in der Pesača [3]). Zahlreich sind die Liasvorkommnisse im Becken von Timok und im Kreise von Niš und Pirot, insbesondere im letzteren Kreise, wo sie zuerst von F. Toula nachgewiesen wurden; in denselben sind nur einzelne Horizonte des mittleren und oberen Lias konstatiert worden [4]).

---

[1]) Vorläufige Berichte in den „Zapisnici" der serb. geol. Gesellschaft. Ann. géol. de la Péninsule balc. T. VI.

[2]) Dr. S. Radovanović. Die Liasablagerungen von Rgotina. Annales géol. de la Pén. balcanique. T. I.

[3]) Dr. S. Radovanović. Der Lias von Dobra. Ibid. III. — Über die unterliassische Fauna von Vrška Čuka. Ibid. V.

[4]) V. Ilić. Über die Fauna und stratigraphischen Verhältnisse einiger Liasterrains in Ostserbien. Ann. géol. de la Pénins. balc. VI, pag. 74—108. Belgrad 1903 (serbisch). Ausgeführt vorzugsweise auf Grund der Arbeiten von S. Radovanović.

Der mittlere und obere Jura zeigt in Serbien ebenso wie im Banat und im bulgarischen Balkan einen ausgeprägten alpinen Typus. Die Klausschichten (Crnajka, Boljetin, Greben) sind faunistisch mit jenen von Svinjica identisch. Das Kelloway ist bis jetzt nur im nördlichen Teile von Ostserbien konstatiert (Greben, Boljetin, Ribnica, Vrška čuka). Eine größere Verbreitung zeigt das Tithon, welches, insbesondere an der Donau, im Süden aber nur stellenweise (Crnajka, Vrška čuka, Rosomač) nachgewiesen wurde [1]). Es dürften am Greben auch die Schichten des mittleren Dogger vertreten sein [2]).

Es ist von großer Wichtigkeit, die Gliederung der Kreideformation vorzunehmen, welche in Ostserbien beinahe die Hälfte des Areals einnimmt. Einzelne Glieder derselben sind von Toula und Žujović stellenweise festgelegt worden. In der neuesten Zeit hat sich D. Antula eine systematische Erforschung der serbischen Kreide zur Aufgabe gestellt. Er hat seine Studien mit einer paläontologischen Abhandlung über das Neocom von Crnoljevica eingeleitet [3]). Aus einzelnen Vorkommnissen, die weder planmäßig verarbeitet noch verfolgt wurden, scheint hervorzugehen, daß wir eine große Verbreitung der Barrémien- und der Gosauschichten zu erwarten haben.

Besser sind wir über das Tertiär von Serbien durch die Arbeiten von S. Brusina, P. Pavlović, S. Radovanović und M. Živković informiert [4]). Es ist festgestellt, daß das marine Paläogen in Serbien vollständig fehlt [5]). Von dem marinen Neogen sind der Tegel und Leithakalk, die sarmatischen und pontischen Schichten, in der neuesten Zeit auch die mäotische Stufe (durch S. Radovanović und P. Pavlović)

---

[1]) Dr. S. Radovanović. Über die geolog. Verhältnisse der Umgebung von Crnajka. Ann. géol. de la Pénins. balc. III. — Über die Kellowayschichten von Vrška Čuka. Ibid. IV. — *Belemnites ferrugineus n. sp.* Ibid. IV. — Žujović. Note sur la crête Greben. Ibid III.

[2]) Žujović. Op. cit.

[3]) Dr. D. Antula. Das mittlere Neocom von Crnoljevica. Annales géol. de la Péninsule balcanique. T. VI, pag. 6—74. Belgrad 1903. Serbisch.

[4]) S. Brusina. Frammenti di Malacologia tertiaria Serbia. Annales géol. de la Péninsule balcanique. T. IV, pag. 25—75. Belgrad 1893. — P. Pavlović. Die II. Mediterranstufe von Rakovica. Ann. géol. de la Péninsule balc. T. II, pag. 17—69. Belgrad 1890. — Dr. S. Radovanović und P. Pavlović. Über die geol. Verhältnisse des serbischen Teiles des unteren Timokbeckens. Ibid. T. IV, pag. 89—133. — P. Pavlović. Annales géol. T. VI. pag. 341, 342. S. Radovanović. Ibid. pag. 341 (kurze vorläufige Berichte). — M. Živković. Das Tertiär des mittleren Teiles des Timokbeckens. Ibid. Bd. IV. — P. Pavlović. Die Melanopsidenmergel und verwandte Bildungen der Balkanhalbinsel, pag. 18. Belgrad 1901.

[5]) Doch ist es sicher, daß das Süßwasserpaläogen im Norden von Alexinac vorkommt.

festgestellt worden. Es ging weiter klar hervor, daß das jüngere Neogen durch den Donaudurchbruch und die Gebirge Ostserbiens in zwei Partien getrennt ist, welche ganz verschiedene Typen aufweisen: das jüngere Neogen im Osten zeichnet sich faunistisch durch viele rein russische Elemente aus, während das Neogen im NW mit jenem des pannonischen Beckens übereinstimmt. Angeregt durch die Arbeiten von S. Brusina, hat P. Pavlović begonnen, die Fauna des serbischen Süßwasserneogens zu bearbeiten und diese Untersuchungen auch auf einige Becken von Altserbien auszudehnen [1]).

Ich habe das Gebiet des Kučajgebirges geologisch 1:75.000 aufgenommen [2]) und hierauf vorzugsweise die tektonischen Verhältnisse von Serbien untersucht [3]). Die Ergebnisse der vorerwähnten stratigraphischen Forschungen habe ich dabei benützt, mußte aber oft die Formationsgrenzen genauer feststellen, hie und da auch die stratigraphischen Verhältnisse studieren. Das paläontologische Material, das ich dabei sammelte, ist teilweise von D. Antula und V. Ilić verwertet worden. Weiter untersuchte ich die Schotterablagerungen der Flußtäler und Becken von Serbien, die Höhlen und unterirdischen Flußläufe von Ostserbien, endlich die Torfmoore [4]).

In Altserbien und Makedonien, selbst in einigen Gebieten von Albanien, ist das geologische Forschungswerk, welches nach den großen Reisen von A. Boué und A. Viquesnel durch Jahrzehnte fast vollständig geruht hat, wieder in Angriff genommen worden. In fünf Sommern habe ich diese Gebiete besucht und über die Ergebnisse meiner Untersuchungen vorläufige Berichte [5]) und zwei tektonische Skizzen mit geologischen Grundlagen publiziert [6]). Einige Monate später veröffentlichte Dr. K. Österreich die geologische Karte einer großen Partie desselben Gebietes [7]). Von der Bearbeitung des reichen mitgebrachten Materials in Anspruch genommen, bin ich erst jetzt im-

---

[1]) P. Pavlović. Materialien zur Kenntnis des Tertiär in Altserbien. Annales géol. T. VI, pag. 155—190. Belgrad 1903 (serbisch).

[2]) J. Cvijić. Die geologischen und geographischen Untersuchungen im Kučajgebirge Ostserbiens. Annales géol. T. V, pag. 5—173.

[3]) Die Struktur und die Einteilung der Gebirge der Balkanhalbinsel. „Glas" LXIII d. Akad. d. Wissensch., pag. 1—72 (beides serbisch).

[4]) Neue Ergebnisse über die Eiszeit der Balkanhalbinsel. „Glas" LXV. — Über die Torfmoore, Quellen und Wasserfälle in Ostserbien. „Glas" XLVI.

[5]) Die makedonischen Seen. Mitt. d. ung. geogr. Gesellschaft. 1900.

[6]) Tektonische Vorgänge in der Rhodopenmasse und die dinarisch-albanesische Scharung; beides in den Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Klasse, Bd. CX. 1900.

[7]) Dr. K. Österreich. Beiträge zur Geomorphologie Makedoniens. Abh. d. k. k. geogr. Gesellschaft. IV, 2. Wien 1902.

stande, die Resultate meiner geologischen Studien in dieser geologischen Karte (1:500.000) von Makedonien und Altserbien vorzulegen [1]).

Wir kennen nunmehr die Grundzüge des geologischen Baues von Bulgarien, Serbien, Makedonien und Altserbien. Beim Studium der tektonischen Verhältnisse habe ich alle erwähnten Arbeiten verwertet, insbesondere jene von F. Toula für den zentralen und östlichen Balkan und die Arbeit von Zlatarski für den bulgarischen westlichen Balkan. Die Ergebnisse meiner Forschungen sind in den vorgeführten geologischen und tektonischen Karten und in den geologischen Profilen [2]) dargestellt. Auf dieser Grundlage lassen sich die strukturellen Verhältnisse der Balkanhalbinsel in folgender Weise feststellen.

Es besteht auf der Balkanhalbinsel eine Masse von kristallinischen Schiefern, welche sich geologisch und tektonisch abweichend von anderen Gebieten der Halbinsel verhalten hat und mit Recht als eine alte Masse bezeichnet wurde. Ich kann über diese alte Rhodopemasse einige neue Ergebnisse vorbringen.

Die Rhodopemasse besitzt, wie man aus der geologischen Karte von Makedonien sieht [3]), eine weit geringere Verbreitung, als bis jetzt angenommen wurde. Sie beginnt weit östlich vom Vardar und die Gebirge Belasica, Šarlija, Pirin und Rhodope mit der Rila bilden den eigentlichen Kern des kristallinischen Massivs, das sich nach N durch Serbien fast bis an die Donau fortsetzt. Die Rhodopemasse besteht hauptsächlich aus Gneis und Glimmerschiefer und zeichnet sich durch große Granitstöcke aus. Im Gegensatze zu den übrigen archäischen Gebieten der Balkanhalbinsel zeigen die kristallinischen Schiefer der Rhodopemasse mannigfaltige Streichrichtungen. Die paläozoischen und mesozoischen Sedimente fehlen im Gebiete der eigentlichen Masse vollständig; sie wurde erst vom paläogenen Meere nördlich überflutet, wobei die Sandsteine abgelagert wurden, welche horizontal über den kristallinischen Schiefern liegen. Auf Grund dieser geologischen Verhältnisse kann man also lediglich den Schluß ziehen, daß die Faltung vor dem Eocän vollständig erloschen war. In den benachbarten Randpartien der Rhodopemasse läßt sich aber eine vorpermische Faltung konstatieren, welche aller Wahrscheinlichkeit nach auch die Hauptfaltung

---

[1]) J. Cvijić. Atlas der großen Seen der Balkanhalbinsel mit 10 Karten. Belgrad 1902. — Geologischer Atlas von Makedonien und Altserbien. 8. Blatt. Belgrad 1903 (seither erschienen).

[2]) Die geologischen Profile, die hier oft erwähnt werden, erscheinen später in einer Arbeit, welche sich eingehend mit der Tektonik des Balkans und Serbiens befaßt und in welcher die Detailbeobachtungen zur Publikation gelangen sollen.

[3]) Geol. Atlas von Makedonien und Altserbien. Blatt II (geol. Karte). Belgrad 1903. Mit französischer gamme des couleurs.

des kristallinischen Kernes war. Wir haben keine Anhaltspunkte dafür, auf eine noch ältere Faltung zu schließen und doch ist eine solche sehr wahrscheinlich. Ebenso lassen sich vom Perm bis zum Eocän keine tektonischen Prozesse mehr in der Rhodopemasse feststellen; es ist aber ebenso wahrscheinlich, daß sie in dieser langen geologischen Zeit nicht geruht haben. In der oligo-neogenen Zeit wurde die alte Masse von zahlreichen Verwerfungen durchsetzt und es bildeten sich die Grabeneinbrüche.

Von dem Kerne der kristallinischen Rhodopemasse gelangt man über ein Zwischenglied, in welchem die sedimentären Formationen nur stellenweise und äußerst lückenhaft vertreten sind, in die großen, mit mächtigen Sedimentgesteinen erfüllten Geosynklinalen des Balkans im N und des dinarischen und griechisch-albanischen Faltensystems im W und NW. Überdies tritt man von dem großen kristallinischen Kerne der Rhodopemasse gegen den Balkan und gegen das dinarische und griechisch-albanische Faltungssystem in immer jüngere Faltungsgebiete ein. Dieselben Verhältnisse lassen sich weit im N in Serbien beobachten. Die Rhodopemasse setzt sich nach N beiderseits des Moravatales fort; sie erscheint meist als eine zusammenhängende Region; nur im äußersten N ist sie in einzelne Schollen zerlegt. Ihre westliche Partie, der Gebirgszug von Rudnik, ist von cretazischen und miocänen Schichten überlagert und erst weiter im W erscheint die mächtige Sedimentzone des dinarischen Systems. Im Gebirgszuge von Rudnik fehlen die paläogenen Ablagerungen, die sarmatischen Schichten ruhen vollständig horizontal, so daß man hier eine vorsarmatische Faltung feststellen kann; weiter im W sind die sarmatischen Schichten im dinarischen System mitgefaltet. Ebenso wie im S erscheint auch hier ein vom Kreidemeer überflutetes Glied der alten Masse, in dem die Faltung vor der sarmatischen Zeit vollständig erloschen war, während sie in dem dinarischen System fortdauerte.

Die Rhodopemasse unterscheidet sich also durch ihre Lage gegenüber den jungen Faltengebirgen von den alten Massen, welche sich an der Außenseite der Alpen, im N, NW und W, befinden. Sie liegt mitten zwischen den jungen Gebirgssystemen der Halbinsel, also auf der Innenseite der Faltenzüge. Die Falten des dinarischen und des griechisch-albanischen Systems sind gegen W geneigt oder überschoben, jene des Balkans sind fast ausnahmslos nach N geneigt, sehr selten überschoben. Dadurch bekommt man den Eindruck, als ob sich die Faltung von der alten Masse aus nach allen Richtungen fortgepflanzt hätte. Infolgedessen läßt sich nicht jene stauende Wirkung auf die jungen Faltengebirge beobachten, wie sie bekanntlich in den Alpen festgestellt wurde und welche als eines der wichtigsten

Merkmale einer alten Masse gilt. Immerhin stehen die Richtungen der großen Leitlinien der Faltengebirge der Balkanhalbinsel in einem innigen Zusammenhange mit der Lage der Rhodopemasse, weil sie um dieselbe herum angeordnet sind. Das dürfte dadurch zustande gekommen sein, daß sie das Ausgangsgebiet für die jungen Faltungen darstellte.

Wenn also jene bekannten Erscheinungen von Stauung fehlen, so kommen doch andere merkwürdige zum Vorschein, die aus der besonderen Lage der Rhodopemasse gegenüber den jungen Faltengebirgen hervorgehen. Sie treten nur an zwei Stellen in Serbien auf und sind dadurch zustande gekommen, daß die O—W streichenden jungen Falten mit den nordsüdlichen Falten der Rhodopemasse zusammentreffen. Die O—W ziehenden Zonen der Kalkgebirge Ostserbiens stoßen am rechten Moravaufer an einzelne Inseln der alten Masse und werden durch dieselben nach N und NO abgelenkt, so daß sie einen merkwürdigen, stark gekrümmten Bogen beschreiben; diese interessante Erscheinung läßt sich auf einer Länge von 60 *km* von Niš bis Gornjak verfolgen. Bei dem Zusammenstoßen sind stellenweise nach W gegen die alte Masse geneigte und überschobene Falten zustande gekommen. Westlich der Morava treten im dinarischen System ähnliche Stauungserscheinungen auf, die ich an anderer Stelle dargestellt habe [1]). Die nach O umgebogenen dinarischen Falten stoßen auf die N—S streichenden älteren Falten des Gebirgszuges von Rudnik und nehmen dadurch einen gewundenen Verlauf an. Beide Erscheinungen beziehen sich auf das Streichen oder auf die Trajektorie der Faltung und vorzugsweise sind diese Eigenschaften der Falten durch die Stauungswirkungen beeinflußt.

In tektonischer Hinsicht besitzen wir also in der Rhodopemasse einen besonderen Typus der alten Massen, der sich durch seine Lage zwischen den jungen gefalteten Gebirgen und an deren Innenseite auszeichnet und dessen stauende Wirkung sich hauptsächlich an der Trajektorie der jungen Falten bemerkbar macht.

Es ist weit schwieriger, die Stellung und die wahre Natur jener Übergangsglieder zu bestimmen, die sich zwischen dem Kern der Rhodopemasse einerseits und dem Balkan, respektive dem dinarischen und griechisch-albanischen System anderseits befinden. Zu solchen gehören: die westmakedonische kristallinische Zone und die der Srednja gora mit Sakar, Strandža etc. Nach ihrer geologischen Entwicklung bilden sie einen Übergang von der Rhodopemasse zum Balkan oder zum dinarischen System.

In der westmakedonischen kristallinischen Zone kommen über den kristallinischen Schiefern paläozoische Schiefer, dann eine mächtige

---

[1]) Die dinarisch-albanesische Scharung. Op. c. pag. 12—14.

Serie von mesozoischen Gesteinen vor, welche größtenteils der Trias und Kreide angehören; im S treten die Flyschgesteine auf. Zwischen der westmakedonischen kristallinischen Zone und der Rhodopemasse breitet sich ein Gürtel von cretazischen, eocänen und oligocänen Schichten aus. Die westmakedonische kristallinische Zone wurde also in den mesozoischen Zeiten und im Paläogen stellenweise randlich vom Meere überflutet, stellenweise sind die mesozoischen Schichten in alten präexistierenden Senkungen abgelagert. Alle Schichten, welche vor den oligocänen Gomberto- und Priabonaschichten zur Ablagerung kamen, wurden eingefaltet. Im zweiten Übergangsgebiete der Srednja gora sind die geologischen Verhältnisse mit jenen in Westmakedonien fast identisch; es tauchen große kristallinische Inseln empor, wie das Sakar- und Strandžagebirge, die große nach O—W streichende Masse der Srednja gora und die höchste Kette des Zentralbalkans; zwischen denselben oder an ihrem Rande sind stellenweise schmale Zonen von mesozoischen Schichten, meist Trias und Kreide, abgelagert, überdies kommen im Sakar- und Strandžagebirge paläogene Schichten vor, welche auf den kristallinischen Schiefern flach auflagern. Die mesozoischen Schichten sind ebenso wie in der westmakedonischen kristallinischen Zone in alten präexistierenden Senkungen abgelagert und dann vor dem Paläogen eingefaltet. Nur in der Kette des zentralen Balkans läßt sich eine oligomiocäne Faltung konstatieren. Weiter nach N gelangt man in die breite Zone der Sedimentgesteine des Balkans, in welcher, und zwar im westlichen Teile, selbst die miocänen Schichten sich an der Faltung beteiligten.

Es scheint, daß man die zwei Gebiete auch auf Grund ihrer tektonischen Eigenschaften als Übergangsregion zwischen der alten Masse und den junggefalteten Gebirgen betrachten muß.

Nach der vorpermischen Faltung sind ihre mesozoischen Schichten auch weiter bis zum Paläogen gefaltet worden. Dann ist die Faltung erloschen, demnach früher als im Balkan oder im dinarischen System. Es ist ferner merkwürdig, daß in der ganzen Gruppe der Srednja gora vorzugsweise ein isoklinales Einfallen der Schichten nach S stattfindet. Im Gegensatze zu der Rhodopemasse zeigen die Falten der Übergangszonen meist eine Konstanz des Streichens, welches sich dennoch mit den Faltenrichtungen der jüngeren Gebirge kreuzt. Die Faltenrichtungen des Sakar-, des Strandža-Gebirges und des Höhenzuges des heiligen Ilija unterscheiden sich von jenen des jungen Balkans; sie verlaufen NW-SO und kreuzen sich mit den O-W streichenden oligomiocänen Falten des Balkans. Einige kristallinische Partien, welche ursprünglich zu der Rhodopemasse gehörten, haben sich noch weiter differenziert, wie die kristallinischen und paläozoischen Kerne der Hauptkette des Balkans. Sie haben sich an der oligomiocänen Faltung des Balkans be-

teiligt und vielleicht erst damals im zentralen Balkan das ostwestliche Streichen angenommen.

Eine ähnliche Erscheinung, wie die oben dargestellte, sieht man in den N—S streichenden, aus Kreideschichten zusammengesetzten Falten des Rudnikgebirges in Serbien, dessen Faltungsrichtung also mit jener der alten Gebirge übereinstimmt und sich von den benachbarten O—W verlaufenden Falten des dinarischen Systems unterscheidet. Im W des Vardartales beobachtet man, daß die Falten der Kreide- und Eocänschichten eine nordwestliche, also dinarische Richtung haben; dasselbe Streichen aber zeigen hier auch die kristallinen Schiefer.

Es läßt sich also ein allmählicher Übergang von der Rhodopemasse zum Balkan und zum dinarischen System konstatieren, und zwar derart, daß man an den äußersten Punkten, im Kern der Rhodope und im jungen Gebirge, großen entwicklungsgeschichtlichen und tektonischen Unterschieden begegnet, welche aber durch eine Reihe von Übergängen verbunden sind. Diese Übergangszonen lassen sich weder als alte Massen noch als Innenzonen der jungen gefalteten Gebirge bezeichnen; sie sind tektonische Übergangsglieder, welche die Verbindung zwischen zwei verschiedenen Gebirgstypen herstellen.

Wir wenden uns nun dem Balkan und den serbischen Südkarpaten zu. Die wichtigsten tektonischen Verhältnisse der westlichen Gebirgssysteme der Balkanhalbinsel sind an anderer Stelle dargelegt worden [1]).

Wie gesagt, kann man auf eine vorpermische Hauptfaltung in der Rhodopemasse fast mit Bestimmtheit schließen. Sie läßt sich aber erst durch die Beobachtungen in der Übergangszone und in jenen kristallinischen und paläozoischen Kernen feststellen, die im zentralen und westlichen Balkan auftreten und deren Stellung gegenüber der Rhodopemasse charakterisiert wurde. Dadurch ist es klar, daß sich in der Mitte und in der östlichen Hälfte der Balkanhalbinsel nicht die kristallinischen Schiefer allein, sondern ebenso alle vorpermischen Formationsgruppen tektonisch als eine alte Masse oder besser als ein altes Gebirge verhalten. Im ganzen Gebiete beobachtet man eine durchgreifende Diskordanz zwischen Carbonschiefern und allen darauffolgenden Formationsgruppen. In Westmakedonien beobachtete ich im Galičicagebirge eine solche Diskordanz zwischen den triadischen roten Schiefern und Sandsteinen und den darunter liegenden paläozoischen Schichten. Dieselbe Diskordanz zeigen die triadischen Kalke und Dolomite in Poreč in Makedonien. Aus diesen Profilen geht hervor, daß man jene Diskordanz an zahlreichen Punkten im West- und Zentral-

---

[1]) Die dinarisch-albanesische Scharung. Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Klasse, Bd. CX, 1901, pag. 42.

balkan beobachten kann. Am klarsten sind die Verhältnisse im Iskardefilé, wo jene Diskordanz zwischen Verrucano- und Culmschiefer zuerst von Toula beobachtet und betont wurde. In besonderer Klarheit sieht man die Diskordanz im Tetevenbalkan, und zwar zwischen den paläozoischen einerseits und den triadischen und liassischen Schichten anderseits. Vorzugsweise mit der vorpermischen Faltung stehen die Eruptionen der Granite, Quarzporphyre, Porphyrite etc. im Zusammenhange.

Vor allem also müssen wir im großen Balkansystem, welches aus drei bis sieben Ketten besteht, den alten vorpermischen Balkan oder jenes alte Gebirge ausscheiden, welches als Anlage zur Bildung der heutigen höchsten Kette des Balkans gedient hat. Das sind die kristallinischen und paläozoischen Gebirgskerne des westlichen und zentralen Balkans. Sie bildeten mit der Srednja gora, dem Sakar- und Strandžagebirge ein selbständiges Gebirge, welches im großen und ganzen eine Streichrichtung von NW nach SO besaß, in den voreocänen Zeiten von der Rhodopemasse durch den Einbruchsgraben der Marica getrennt war und sich als eine tektonische Überganszone zwischen der Rhodopemasse und dem jungen in Bildung begriffenen Faltungssystem verhielt. Ein Teil dieser Zwischenzone, und zwar jene paläozoischen und kristallinischen Kerne, welche jetzt die höchste Kette des westlichen und zentralen Balkans darstellen, wurden zuerst von einer schwachen vorobercretazischen, dann von der jungen, intensiven oligo-miocänen Faltung ergriffen. Am Südrande dieser von junger Faltung ergriffenen Masse entstanden zahlreiche O—W verlaufende Brüche, stellenweise auch Einbruchsgräben, durch welche diese gefaltete Masse von der Übergangszone getrennt wurde [1]). Einige dieser Gräben waren schon während der unteren Kreide vorgezeichnet, so daß diese im Miocän vollzogene Trennung der erwähnten Balkankerne von der Übergangszone bereits früh angedeutet war. Dadurch setzte sich jener Differenzierungsprozeß in der Rhodopemasse fort.

Im Gegensatze zu dieser höchsten Balkankette sind alle übrigen Ketten sowie auch der ganze Ostbalkan ein junges oligomiocänes Gebirge ohne bedeutendere ältere Anlage. Es gibt zwar kleinere Diskordanzen zwischen einzelnen Formationsgruppen, welche auf ältere unbedeutende Faltungen hinweisen; die stärkste solcher Diskordanzen beobachtet man zwischen der unteren und oberen Kreide, die Hauptfaltung aber fand in der oligomiocänen Zeit statt. Es scheint, daß sich dieselbe von S nach N fortpflanzte, weil die Falten meist nach N geneigt, am Rande der nordbulgarischen Tafel stellenweise nach N

[1]) Auf diese südbalkanische Reihe von Becken hat zuerst F. v. Hochstetter hingewiesen.

überschoben sind; weiter nimmt die Faltungsintensität von S nach N ab, wenn man von einigen starken Störungen am Rande der bulgarischen Tafel absieht.

Im jungen oligomiocänen Faltengebirge sind zwei tektonisch verschiedene Zonen zu unterscheiden: die eine bilden alle jene Ketten, die der höchsten Kette des Zentralbalkans im N vorgelagert sind, die zweite stellt der Ostbalkan dar. Die erstere zeichnet sich durch bogenförmig verlaufende normale Falten mittlerer Faltungsintensität aus, in denen die roten Sandsteine und Triaskalke als die ältesten Glieder zum Vorschein kommen. Kleine Überschiebungen treten nur im westlichen Teile, und zwar am Fuße der Faltung, an der Grenze zwischen der letzten Falte und der Tafel auf; im östlichen Teile des Zentralbalkans, zwischen Sevlijevo, Trnovo und Zlatarica, erscheinen geradlinige Längsbrüche statt der Überschiebungen. Die Längsbrüche sind auch sonst im ganzen Gebiete nicht selten und dienten oft als Anlage der Talbildung.

Durch eine merkwürdige Faltung charakterisiert sich der Ostbalkan. Es ist eine seichte, oberflächliche, nicht tief eingreifende Faltung, welche sich in Flyschgesteinen abspielt; die Trias- und Juraschichten sind nur an drei Stellen, bei Kotel, im Balkan von Dervent und von Preslav, und zwar allein durch eine lokal intensivere Faltung entblößt. Die Faltung hat nicht alle Schichten und das ganze Areal des Ostbalkans ergriffen. Zwischen den einzelnen krampfhaft gefalteten Zonen treten ausgedehnte, meist linsenförmige Einschaltungen auf, in denen die Schichten horizontal oder fast horizontal liegen. Diese fast ungestörten Flächen sind bis 15 *km* lang, 5—6 *km* breit, meist aber von geringerer Ausdehnung. Man beobachtet sie am besten an der Strecke von Sliven bis Eski-Džumaja, von Karnabat bis Šumen und von Ajtos bis Provadija. Sie sind nicht auf die harten, weniger plastischen Gesteinsarten beschränkt. Diese Art von Faltung unterscheidet sich wesentlich von dem geselligen Auftreten von Antiklinalen und Synklinalen, an das wir gewöhnt sind. Die Trajektorie der Faltung ist eine ganz andere: zwischen einzelnen Strecken, welche prägnant, oft krampfhaft gefaltet sind, schieben sich also ellipsenartige Areale mit fast ungestörten Schichten ein. Das ist eine intermittierende Faltung und die Flächen mit ungestörten Schichten bezeichne ich als aptygmatische (nicht gefaltete) Flächen oder Faltungsbrücken. — In manchen Gebirgen, wie dem Sakargebirge im S von Osmanbazar, treten die steil aufgerichteten Schichten nur an den Gehängen auf, die oberen ausgedehnten Partien des Gebirges bilden eine Platte mit fast horizontalen Schichten: man kann deshalb von einer Art Aufwölbungsgebirgen sprechen. Es ist weiter von Interesse, daß die intermittente Faltung viel weiter in die bulgarische Tafel vorgedrungen ist als die zusammenhängenden Falten

des Zentralbalkans. Es herrscht eine fast vollständige Übereinstimmung zwischen der intermittierenden Faltung und der Plastik des Ostbalkans: die Faltungsbrücken sind ausnahmslos in Längstäler verwandelt, die gerade verlaufenden Faltungsstrecken treten als zahlreiche prägnante Kämme des Ostbalkans auf.

Mit einem scharfen, auf Hunderte von Kilometern zu verfolgenden Faltenfuße gehen die erwähnten gefalteten Zonen in die aus cretazischen, mediterranen und sarmatischen Schichten zusammengesetzte bulgarische Tafel über. Sie hat sich nicht vollständig ruhig verhalten. Auch im Norden vom Faltungsfuße kommen flache O—W streichende Falten vor; stellenweise wird diese schwache Faltung belebt, es treten auf einem ellipsenförmigen Areal prägnantere Falten auf, so daß die Niveauunterschiede zwischen der Antiklinale und Synklinale, wie sie bis jetzt vorliegen, 50—80 *m* betragen. Hier kann man besonders klar die transversalen Synklinalen beobachten, welche stellenweise als Anlage zur Bildung der meridional verlaufenden Täler gedient haben. In dieser Zone kommen auch O—W streichende Längsbrüche vor; sie sind streckenweise zahlreich, wie in der Platte von Debelec bis Samovedeni, und haben oft als Anlage zur Ausbildung einzelner Talstrecken gedient. Jener Teil der bulgarischen Tafel, welcher in der Nähe des Faltungsfußes liegt, zeichnet sich also durch lokal auftretende tektonische Störungen aus und zeigt dadurch eine gewisse Ähnlichkeit mit der ostbalkanischen Zone der intermittierenden Faltung. Im Gegensatze zu diesem Teile zeigen sich im N der bulgarischen Tafel vorzugsweise solche Störungen, welche eine meridionale Richtung haben. Es sind dies vor allem meridionale Brüche. Toula und Zlatarski haben auf eine Reihe von Basaltkuppen hingewiesen, die sich von Sistov nach Süden fortsetzen und einen solchen Bruch bezeichnen. Weiter sind die großen Täler Nordbulgariens, jene von Vid, Osem und Jantra, durch meridionale Brüche prädisponiert; in allen erwähnten Fällen ist der westliche Flügel längs des Bruches abgesunken. Weiter gegen N kommen wir zu dem langen O—W streichenden Donaubruche, welcher zuerst von L. Mrazec festgestellt wurde [1]).

Im Westbalkan erscheinen zwei Kerne des alten Gebirges, die größtenteils aus paläozoischen Gesteinen, stellenweise auch aus kristallinischen Schiefern bestehen und von granitischen Gesteinen durchbrochen sind; beide haben sich an der jüngeren oligomiocänen Faltung beteiligt. Der eine alte Kern zieht sich vom Kadibogaz in Serbien bis zum Iskardefilé und beiderseits schließen sich an denselben der

---

[1]) L. Mrazec. Quelques remarques sur les cours des rivières en Valachie. Extrait de l'Annuaire du Musée géologique de Bucarest 1896, pag. 55.

Verrucano und der rote Sandstein, die Triaskalke, Lias, Dogger, Malm und die Kreideschichten. Diese Gruppe von Falten zeichnet sich durch zwei wichtige Eigenschaften aus. Die Faltungsintensität nimmt im SO, in der Nähe des Iskardefilé, sehr stark ab; die Falten werden so flach, daß die Verrucano-, Trias- und Juraschichten, welche weiter im W stark gefaltet sind, im Iskardefilé fast horizontal liegen. Jenseits dieser Region beginnt im Osten eine neue Gruppe von Falten, die ebenfalls einen paläozoischen Kern haben und dem Zentralbalkan angehören. Auch sie werden in der Nähe des Iskardefilés niedriger, haben also hier geringe Faltungsintensität. Überdies streichen diese zwei Gruppen von Falten nicht gegeneinander, sondern die erstere ist gegen N vorgeschoben, die letztere gegen S. Dadurch ist die Umgebung des Iskardefilés zu einer wichtigen tektonischen Grenze geworden, an der die vorpermische sowie auch die junge Faltung an ihrer Intensität eingebüßt haben. Solche zwischen zwei Gruppen von Falten liegende strukturelle Vertiefungen nenne ich strukturelle Tiefenzonen. Durch eine solche wurde also die tektonische Anlage zur Bildung des Iskardurchbruchstales gegeben. Dadurch erhält man auch eine tektonische Grundlage für die Trennung des West- und Zentralbalkans; und weil wir eine solche für die Ausscheidung des Ostbalkans ebenfalls besitzen, bleiben die Namen dieselben, aber die Einteilung bekommt eine geologische Basis.

Zwischen Kadibozag und Belogradžik liegt ein zweiter paläozoischer Kern und über ihm lagern diskordant jüngere sedimentäre Gesteine. Die Falten dieser Gruppe haben einen bogenförmigen Verlauf. Beim Kadibogaz stoßen an dieselben unter einem rechten Winkel die Falten der ersten Gruppe und dadurch ist der tiefe tektonische Sattel Kadibogaz prädisponiert.

An der bulgarischen Seite dieser zwei Faltengruppen wiederholen sich, wenige Abweichungen ausgenommen, ähnliche tektonische Verhältnisse, wie wir sie an den jungen Ketten des Zentralbalkans gesehen haben. Von ganz anderer Art sind die Verhältnisse auf der serbischen Seite.

Im Gegensatze zum Zentralbalkan erscheint im S und W vom Westbalkan ein 40 – 60 *km* breiter Gürtel, vorzugsweise aus mesozoischen Gesteinen zusammengesetzt, die sich von Sofija, Dupnica und Samokov bis an die Donau verfolgen lassen und in die mesozoische Zone des Banater Gebirges übergehen. Dieser mesozoische Gürtel erscheint in der Fortsetzung der Srednja gora. Er ist eingekeilt zwischen den erwähnten alten Kernen des Westbalkans und der alten Masse im W und stellt eine breite tektonische Senkung dar, in der die sedimentären Schichten abgelagert und dann bis zu der levantinischen Stufe

eingefaltet wurden. Es lassen sich in dieser mesozoischen Zone folgende tektonische Elemente ausscheiden:

1. Eine Gruppe von Falten, die nach S und W bis zu den Becken von Sofija, Pirot, Bela Palanka und Niš reicht. Sie verhält sich ebenso wie der paläozoische Kern des Westbalkans und macht dieselbe Biegung aus der O—W- in die NW-Richtung mit.

2. Südlich von den genannten Ketten erscheint eine zweite Gruppe von Falten, welche die westbalkanische Biegung nicht mitmachen, sondern NW—SO als gerade verlaufende Falten streichen; im W stoßen diese Falten mit jenen der vorerwähnten Gruppe unter einem spitzen Winkel zusammen. Zwischen diesen zwei Gruppen von Falten befindet sich ein alter untercretazischer oder vielleicht noch älterer Einbruchsgraben mit Andesiten und einer Wechsellagerung von Gosauschichten und Andesittuffen, welche während der oligomiocänen Faltung eingefaltet wurden und niedrige, geradlinig verlaufende Kämme bilden.

3. Die dritte Gruppe von Falten tritt im N des Beckens von Niš auf und zieht sich bis zum Becken von Homolje (Žagubica) nahe an die Donau fort. In ihrem östlichen Teile haben diese Falten eine NW—SO-Richtung, biegen dann plötzlich unter einem rechten Winkel nach W um, behalten kilometerweit O—W-Richtung, bis sie die Insel der alten Masse am rechten Moravaufer erreichen. Jene rechtwinkelige Umbiegung läßt sich besonders klar im Rtanjgebirge im Blindelirtale nördlich von Zlot und an mehreren Stellen im Kučajgebirge beobachten; sie zeichnet sich durch Längsbrüche und Andesiteruptionen aus. Es wurde erwähnt, daß die westlichen Partien dieser Faltung infolge der Stauung durch die alte Masse nach NW, N und NO umbiegen und dadurch einen starken Bogen beschreiben. Aus den Profilen sieht man ferner, daß diese Falten nach W geneigt, stellenweise überschoben, manchmal auch durch meridional streichende Brüche abgeschnitten und in das Moravatal abgesunken sind. An solchen Stellen erscheinen die Andesit- und Dacitdurchbrüche und durch den Kontaktmetamorphismus sind die Kalke in Marmor verwandelt. Die Gebirge Ostserbiens sind also gegen das Moravatal durch eine 40—50 *km* lange Kalkwand oder ein Escarpement begrenzt, das aus Schichtköpfen aufgebaut erscheint. Im Gegensatze zu den übrigen, meist longitudinalen uud je nach dem Schichtstreichen NW—SO oder O—W verlaufenden Tälern von Ostserbien haben sich durch diese Kalkwand zahlreiche Durchbruchstäler Bahn gebrochen. Hinter einem Durchbruchstal befinden sich in der Regel die Ablagerungen der Süßwasserseen, welche erst zu Beginn des Diluviums angezapft und entleert wurden. Einige von diesen Durchbruchstälern sind aus konsequenten Tälern hervorgegangen, welche durch die rückwärts-

schreitende Erosion nach O fortgesetzt wurden. Die transversalen Synklinalen erscheinen oft als Anlagen zur Bildung solcher Durchbruchstäler.

4. Mitten zwischen den beschriebenen Falten der mezozoischen Zone Ostserbiens, dem eigentlichen Westbalkan und den Südkarpaten, welche bekanntlich die Donau überschreiten, liegt der große Einbruchsgraben von Crna Reka (Zaječar). Er war der Schauplatz großartiger Eruptionen von Andesit, Trachyt, Augitlabradorit und Amphiboldacit, welche während der Kreide begannen und sich bis in das Miocän fortgesetzt haben. Ihre Eruptionen sind begleitende Erscheinungen der jungen Faltung, ebenso wie jene der Granite, Quarzporphyre, Porphyrite etc. der vorpermischen. Sie erscheinen auf der Süd- und Westseite des Balkans und lassen sich vom Schwarzen Meere bis an die Donau verfolgen; sie überschreiten die Donau und begleiten weiter die Westseite des Banater Gebirges und die Innenseite der Karpaten. Eine besondere tektonische Bedeutung haben die drei großen Andesitmassen, welche in den alten Einbruchsgräben von Burgas—Sliven am Schwarzen Meere, von Viskjar im W von Sofija und von Crna Reka zum Ausbruche gelangten. Es sind das cretazische oder vorcretazische Einbruchsgräben, in denen die Andesittuffe mit den Kreideschichten (Viskjar und westlich von Burgas) wechsellagernd vorkommen. Alle drei erscheinen an einer wichtigen tektonischen Grenze und scheinen ablenkend auf die Richtung der jungen Falten gewirkt zu haben. Der keilförmige Einbruchsgraben von Burgas—Sliven liegt zwischen den O—W streichenden Falten des Ostbalkans und jenen aus kristallinischen und mesozoischen Schichten zusammengesetzten Falten des Höhenzuges des heiligen Ilija, des Sakar und der Strandža, welche NW—SO streichen. Die Ablenkung der Faltenrichtungen um den alten Einbruchsgraben und die Andesitmasse von Viskjar wurde früher betont. Die merkwürdigen Ablenkungen des Faltenstreichens vollziehen sich aber um den Einbruchsgraben der Crna Reka herum. Im W derselben finden sich die ausgeprägtesten Umbiegungen der jungen Falten der mesozoischen Zone von Ostserbien, im Osten werden die N—S streichenden Falten der serbischen Südkarpaten nach SO, dann nach OSO abgelenkt. Er trennt also als eine resistente Masse die Falten der ostserbischen Gebirge von jenen der serbischen Südkarpaten. Selbst die Falten des westlichen Balkans finden ihren Schluß in dem Einbruchsgraben der Crna Reka.

Die Südkarpaten streichen bekanntlich über die Donau nach Serbien fort. Ihre kristallinischen, paläozoischen und mesozoischen Zonen lassen sich in Serbien verfolgen; sie verschneiden sich nicht und verlieren sich nicht, wie es nach der recht mangelhaften geo-

logischen Karte erscheinen mußte. Ihre Schichten streichen N—S, dann NW—SO, bis sie am Timok in eine OSO-Richtung abgelenkt werden. Die Falten aber spielen eine untergeordnete Rolle. Von weit größerer Wichtigkeit sind die Brüche, vorzugsweise zahlreiche Längsbrüche, welche von Andesiteruptionen begleitet werden. Einige bedeutende Brüche kommen im W der Südkarpaten vor, insbesondere jene von Brestovačka Banja und Crni vrh, die sich westlich vom Gebirge Veliki krš fortsetzen und fast bis an die Donau verfolgen lassen. Mitten durch die serbischen Südkarpaten streicht der große Längsbruch der Porečka Reka, der sich wahrscheinlich weiter längs der Donau bis Orsova fortsetzt und in den Bruch der Cerna übergeht. Der südliche Teil der serbischen Südkarpaten, insbesondere der südlichen Ausläufer der Gebirge Stod und Deli-Jovan, sind von zahlreichen Längsbrüchen zerlegt worden; sie werden von Quarz- und Pyritgängen mit Goldvorkommnissen begleitet. Diese Brüche, ebenso wie die Falten gehen in eine WNW—OSO-Richtung über. Eine solche Zerstückelung durch Längsbrüche, an welche Andesiteruptionen und zahlreiche Erzgänge gebunden sind, zeigt kein anderes Gebiet der jungen Faltengebirge der Balkanhalbinsel und dadurch unterscheiden sich die Südkarpaten wesentlich von dem Balkansystem. Der östliche Rand der Südkarpaten zeichnet sich stellenweise durch kleine Brüche aus; er wird von sarmatischen Ablagerungen begleitet, welche am Rande des Gebirges intensiv bis zu vertikaler Schichtstellung gefaltet sind, weiter nach O, schon in Serbien, vollständig horizontal werden und einen Teil der bulgarischen Tafel bilden.

Wie gesagt, der Einbruchsgraben der Crna Reka trennt die südkarpatischen Zonen von der letzten Faltengruppe des westlichen Balkans. Diese besteht aus einem kristallinisch-paläozoischen Kerne, über welchem diskordant der rote Sandstein, dann die Jura- und Kreideschichten auflagern. Die mesozoischen Schichten sind in eigentümlicher Weise, und zwar von O und W gegen den kristallinisch-paläozoischen Kern, zusammengepreßt; dadurch sind die mesozoischen Schichten auf der Ostseite, bei Belogradžik, in überschobene Falten gelegt; auf der Westseite sind die Falten nur gegen den kristallinischen Kern geneigt.

Zwischen den südkarpatischen und den äußersten westbalkanischen Falten erscheint neben dem Einbruchsgraben von Crna Reka noch eine pénéplain aus gefalteten Barrêmeschichten, in welche der Timok ein ca. 30 *km* langes Durchbruchstal gesägt hat. Das ist wieder, wie im Iskardurchbruch, eine Zone der schwächsten Faltungsintensität, eine strukturelle Tiefenzone, welche sich zwischen zwei Faltengruppen befindet und welche als Anlage zur Bildung eines Durchbruchstales gedient hat.

Danach können wir in Ostserbien vier tektonische Elemente ausscheiden:

a) Den westlichen Balkan mit jenen aus mesozoischen Gesteinen zusammengesetzten Falten, welche die Biegungen der älteren Gesteinszüge mitmachten.

b) Die Südkarpaten, welche am Timok nach OSO umbiegen und teilweise unter der bulgarischen Tafel austönen.

c) Zwischen Hauptteilen dieser zwei Faltungssysteme liegt der große Einbruchsgraben der Crna Reka, welcher ablenkend auf die jungen Falten gewirkt hat.

Es besteht also keine unmittelbare Verbindung zwischen den Südkarpaten und dem Westbalkan; ferner ist nicht zu beobachten, daß sich einzelne Gesteinszonen der Südkarpaten zerschneiden oder verlieren. Es fehlen also die Erscheinungen, welche auf einen unmittelbaren Übergang und auf eine Torsion der Südkarpaten und des Westbalkans hinweisen.

d) Ganz anders verhält sich die vorzugsweise mesozoische Zone von Ostserbien. Ihre Falten zeigen krampfhafte Bewegungen, welche als Torsionserscheinungen aufzufassen sind, und setzen sich unmittelbar in die Falten der Banater Gebirge fort.

In dieser Weise läßt sich nach unserer heutigen Kenntnis die Frage über die torsionsartige Verbindung zwischen Karpaten und Balkan beantworten, welche von dem großen Meister der tektonischen Forschung Eduard Suess aufgestellt wurde. Es wird dadurch also jene auffallende tektonische und orographische Leitlinie von Südosteuropa nicht bestritten. Es knüpfen sich jedoch an meine Ergebnisse zwei Fragen, welche keineswegs lediglich konventioneller Natur sind, und zwar die Frage über den Begriff eines Faltensystems und über die Elemente und den Begriff einer Leitlinie.

Ein Faltensystem stellt einen Komplex zusammengehöriger Falten dar, welche sich durch spezifische tektonische Eigenschaften von den benachbarten Faltenzonen unterscheiden. Diese Besonderheiten sind sehr mannigfaltig, so daß ein jedes Faltensytem seine Eigentümlichkeiten besitzt. Sie zeigen sich zuerst in der vertikalen Entwicklung der Falten. Der Balkan, als ein Ganzes genommen, zeigt eine normale Faltung, die sich namentlich von der dinarischen Faltung, noch mehr von den komplizierten Faltungen, Überschiebungen und Deckschollen der Alpen unterscheidet. Ich habe auf jenen großen tektonischen Unterschied hingewiesen, welcher sich zwischen dem Balkan und den Südkarpaten zeigt; ebenso sind die tektonischen Verhältnisse der Tatra von jenen des Balkans ganz verschieden. Selbst in einem und dem-

selben Gebirge lassen sich Partien ausscheiden, welche sich durch eine spezifisch eigentümliche Faltung auszeichnen, wie zum Beispiel der Ostbalkan durch seine Faltungsbrücken oder aptygmatischen Flächen. Auf Grund solcher struktureller Unterschiede kann also auch ein Faltensystem in einzelne Gruppen geteilt werden.

Ebenso wichtig sind jene tektonischen Eigenschaften, die aus dem Streichen der Falten und einzelner Gruppen von Falten abgeleitet werden können. Ein jedes Faltensystem besteht aus zahlreichen solchen Gruppen von verhältnismäßig kurzen Falten, welche als kleine Einheiten erscheinen. Im Ostbalkan herrschen ausschließlich geradlinig, im Zentral-, noch mehr im Westbalkan bogenförmig verlaufende Gruppen von Falten, die nebeneinander streichen oder scharungsartig zusammenstoßen. Die Areale, welche sich zwischen zwei solchen Gruppen von Falten befinden, verdienen besondere Aufmerksamkeit. In diesen strukturellen Tiefenzonen setzt die Faltung aus oder wird äußerst schwach. Sie wurden dadurch wichtige tektonische Prädispositionen, geographische Tiefenlinien, an die sich Sattel- und Talbildung (tektonische Sättel, Durchbruchstäler) knüpft. Solcherart sind der tektonische Sattel von Kadibogaz im Westbalkan und Arabakonak im Zentralbalkan, die beiden tiefsten Sättel des West- und Zentralbalkans. In solchen strukturellen Tiefenlinien erscheinen die Durchbruchstäler des Iskar und Timok, wobei sie sich stellenweise in die abgeschwächten Antiklinalen der einen oder der anderen Faltengruppe eingeschnitten haben. Wie alle Durchbruchstäler sind auch sie erosiven Ursprunges, wurden aber durch die erwähnte tektonische Anlage vorgezeichnet.

Im Bereiche des Donaudurchbruches fehlen Anzeichen einer analogen strukturellen Tiefenzone, da man den wahrscheinlichen Bruch zwischen Milanovac und Mehadija zwar nicht als solche, doch als eine unzweifelhafte tektonische Vorlage des Donaudurchbruches auffassen kann. Die Verhältnisse sind um so mehr kompliziert, als die Anwesenheit von Sedimenten der zweiten Mediterranstufe mitten im Donaudurchbruche auf die Existenz einer Meeresstraße oder tiefer Buchten in der damaligen Periode schließen läßt.

Die strukturellen Tiefenzonen sind also wichtige Grundlagen, welche zur Ausscheidung und Begrenzung einzelner Partien eines Faltensystems dienen können. Wenn zwei tektonisch verschiedene Gruppen von Falten durch sie weit auseinander gehalten werden, dann kann man sogar von zwei selbständigen Faltensystemen sprechen. Zwischen Balkan und Südkarpaten haben wir außerdem noch den Einbruchsgraben der Crna Reka. Sie lassen sich also als zwei Faltensysteme ausscheiden und begrenzen.

Wir können von großen Leitlinien als Einheiten höherer Ordnung sprechen, welche zahlreiche gleichalterige Faltungssysteme, oft auch solche von ganz verschiedenem tektonischen Typus zusammenfassen. Die Faltungssysteme sind diesen gegenüber kleinere Einheiten, welche innerhalb dieser großen Komplexe auf Grund ihrer spezifischen tektonischen Eigenschaften ausgeschieden werden müssen.

Für die Ausscheidung und Begrenzung eines Faltungssystems können stratigraphische Verhältnisse nicht maßgebend sein. Das Auftreten einer bestimmten Schichtserie oder derselben Faciesbildungen in zwei entlegenen Gebirgen zeigt nur identische oder ähnliche Verhältnisse, unter denen die Schichten abgelagert wurden. Sie stehen in keinem kausalen Zusammenhange mit der Faltenstruktur jener Gebirge und können nicht, wie das oft geschieht, als ein Zeichen für die Zusammengehörigkeit der Gebirge angenommen werden. Die gebirgsbildenden Prozesse haben solche Gebiete ähnlicher Sedimentation meist gleichzeitig ergriffen und so kommt es, daß viele oft weit entlegene selbständige Faltensysteme gleichzeitig entstanden sind. Dieser Zusammenhang hat aber nur eine Bedeutung für die Zusammenfassung zahlreicher Faltungssysteme der Erdkruste in Einheiten höherer Ordnung. In diesem Sinne hat Eduard Suess die stratigraphischen Beobachtungen bei der Feststellung der großen Leitlinien der Erdkruste verwertet. Ich glaube aber, daß man nicht weiter gehen und das Auftreten eines stratigraphischen „alpinen Gliedes“ als ein wichtiges Zeichen der Zusammengehörigkeit der Gebirgssysteme betrachten darf.

Von großer Tragweite würde die folgende tektonische Erscheinung der Balkanhalbinsel sein, welche wahrscheinlich mit der Lage der alten Masse im Zusammenhange steht und welche entschieden als eine äußerst hypothetische zu betrachten ist. Ich kann sie an dieser Stelle nur andeuten.

Es stehen uns jetzt zahlreiche Beobachtungen zur Verfügung, denen zufolge wir von einer Senkung des adriatischen Küstenlandes sprechen können und den neutralen Ausdruck „positive Strandverschiebung“ nicht mehr brauchen. Es senkt sich nicht nur die Küste, sondern eine große Partie des dinarischen Systems. Für den Skutarisee und viele andere ist durch die Lotungen festgestellt worden, daß ihre tiefsten Bodenflächen seit dem Diluvium so weit gesunken sind, daß sie unter das Meeresniveau reichen. Selbst weit vom Küstenlande, hart an der Wasserscheide des Adriatischen Meeres, wird derselbe Senkungsvorgang konstatiert. Auf Grund dieser Beobachtungen läßt sich die Vermutung aufstellen, daß durch solche Absenkungen gegen das Adria-

tische Meer die Wasserscheide zwischen demselben und dem Schwarzen Meere nach O verlegt wird[1]).

Ganz entgegengesetzte junge Erscheinungen beobachtet man an der Ostküste der Balkanhalbinsel, welche auf eine negative Strandverschiebung oder eine Hebung hinweisen. Toula hat am Südufer des Devnalimans bei Varna rezente marine Ablagerungen gefunden, welche ca. 7 *m* über dem Meere liegen[2]). An demselben Liman beobachtete ich junge marine Terrassen, welche 10—12 *m* über dem Niveau des Limans liegen. Neumayr fand in den Dardanellen rezente marine Ablagerungen, die sich ca. 7 *m* über dem Meeresniveau befinden[3]). Die Mehrzahl dieser Hebungserscheinungen kommt an der Meeresküste vor; jene von Devna sind ca. 20 *km* von der Küste entfernt. Die Erscheinung ist also nicht auf die Küste beschränkt, sondern setzt sich in das Festland fort und beweist, daß wir es mit einer Hebung der Ostgebiete der Balkanhalbinsel zu tun haben. Dies läßt sich auch an Erosionserscheinungen im bulgarischen Teile des Strandżagebirges nachweisen. Man kann also auf Grund der erwähnten Beobachtungen folgende Hypothese aufstellen: Es findet vom Diluvium angefangen eine Neigung der Balkanhalbinsel statt, indem sich im Westen die Küste und ein großer Teil der dinarischen Gebirge senken, während im Osten eine Hebung der Küste stattfindet, welche sich auch in das Innere erstreckt. Ferner scheint es, daß diese Bewegung um einen Streifen Landes oder um eine Achse stattfindet, welche von NW nach SO durch die Rhodopemasse verläuft und östlich vom Orfano das Ägäische Meer erreicht. Es scheint nun weiter, daß diese an der Balkanhalbinsel gemachte Beobachtung nicht vereinzelt dasteht und daß man vielleicht dieselbe Schlußfolgerung für die Halbinsel Krim ziehen kann, deren südwestliche Küste sich entschieden senkt, während die nördliche sich wahrscheinlich hebt; was die letztere Erscheinung betrifft, sind die Ansichten der Forscher kontrovers[4]).

Es ist ferner merkwürdig, daß man für die Ostgebiete der Balkanhalbinsel auf eine unmittelbar vordiluviale Senkung schließen kann. Bekannt sind jene Ansichten, welche die Bildung des Beckens

---

[1]) Morphologische und glaciale Studien in den Gebirgen von Bosnien etc. II. Die Karstpoljen. Abh. d. k. k. geogr. Gesellsch. Wien. III, 2.

[2]) F. Toula. Geol. Untersuchung im zentralen Balkan etc. Denkschriften der kais. Akad. d. Wissensch. Bd. LXIII, pag. 13. Wien 1896.

[3]) M. Neumayr. Die jungen Ablagerungen am Hellespont. Denkschriften der kais. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. XI, pag. 357—378.

[4]) Ernest Favre. Etude stratigraphique de la partie sud-ouest de la Crimée, 1877. — N. A. Grigorovitsch-Beresovski. Postpliocäne Meeresablagerungen an der Küste des Schwarzen Meeres. Separatabdruck pag. 20. Odessa 1902 (russisch).

des Marmarameeres in die oberpliocäne Zeit verlegen. Richthofen[1] und Sokolov[2]) erklären die Limane im Gebiete des Schwarzen Meeres als untergetauchte Täler, welche durch eine positive Strandverschiebung unter das Meeresniveau gelangten. Die Bildung der Limane Bulgariens, die ich untersucht habe, stimmt mit dieser Hypothese überein. Auf dieselbe Art erklärt A. Philippson[3]) die Entstehung des Bosporus und der Dardanellen. Erst nach dieser Senkung fand die vorerwähnte Hebung statt. Umgekehrt kann man mutmaßlich für die nordwestlichen Gebiete der Balkanhalbinsel auf eine Hebung im Neogen schließen. Es würde also danach scheinen, daß um jene Achse eine Schaukelbewegung der nordwestlichen und östlichen Gebiete der Balkanhalbinsel seit dem Neogen vor sich geht.

Es entzieht sich zwar in dieser Beziehung vieles einer genauen Prüfung und einer sicheren Schlußfolgerung und die erwähnte Schaukelbewegung der Balkanhalbinsel braucht eine weit striktere Beweisführung, als man jetzt vorbringen kann; es ist also von großem Interesse, noch weiter Beobachtungen zu machen und nach dieser Richtung zu prüfen. Überdies soll man in die geologische Vergangenheit zurückgreifen und durch ein eingehendes Studium der verschiedenen Facies gleichalteriger Ablagerungen im W und O der alten Masse die Schaukelbewegung der Balkanhalbinsel verfolgen. Wenn auch die Faltungsvorgänge störend und selbst facielle Unterschiede erzeugend mitwirkten, so scheint es doch nicht ausgeschlossen zu sein, daß man Hebungen und Senkungen im Osten und Westen der Rhodopemasse konstatieren könnte, die von dem Faltungsvorgange fast unabhängig sind.

---

[1]) v. Richthofen. Führer für Forschungsreisende, pag. 305.

[2]) N. Sokolow. Über die Entstehung der Limane Südrußlands. Trudi geologitscheskoga Komiteta. Taf. X, Nr. 3, pag. 59—103. 1895.

[3]) A. Philippson. Bosporus und Hellespont. Mit 2 Abbildungen und einer Kartenskizze. Geographische Zeitschrift für das Jahr 1898, pag. 16—26.

Über den Stand der geologischen Kenntnis von Griechenland.

Von **Prof. Dr. Alfred Philippson** (Bonn).

Griechenland, das Bindeglied Asiens und Europas, das Land reichster und auffallendster Gliederung, die Wiege unserer Kultur, ist ein Gebiet von höchstem naturwissenschaftlichen wie historischen Interesse. Man sollte glauben, daß ein solches Land zu den am eingehendsten erforschten der Erde gehören müsse. Dennoch teilt es durchaus das Schicksal der anderen Teile der Balkanhalbinsel, daß sein Boden und sein Bau erst spät und unvollkommen bekannt geworden sind. Das archäologische Interesse hat hier das naturwissenschaftliche lange Zeit geradezu erdrückt, statt es zu beleben.

Die Neugriechen selbst, obwohl sie sich für die gebildetste Nation des Orients halten und sich rühmenswerter Bildungsanstalten erfreuen, haben doch bisher für die geologische Erforschung ihres Vaterlandes so gut wie nichts getan. Nicht allein fehlt eine staatliche Landesuntersuchung, sondern auch die wenigen privaten einheimischen Geologen haben bisher fast nur über technische und seismologische Gegenstände publiziert. Das neuerdings erschienene Buch von Negris, Plissements et Dislocations en Grèce (Athènes 1901), ist nicht eine selbständige Forschung, sondern nur ein Hypothesengebäude auf Grund des vorliegenden Materials. So beruht die geologische Kenntnis Griechenlands noch ganz auf den Aufnahmen auswärtiger Forschungsreisender.

Fehlt es doch sogar in Griechenland an einer staatlichen topographischen Karte, so daß man in Süd- und Mittelgriechenland auf die französische Carte de la Grèce in 1:200.000, die in den dreißiger und vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts entstand, in den anderen Landesteilen auf die Routenaufnahmen der Reisenden angewiesen ist. So muß der Geologe in Nordgriechenland — wozu ich auch das türkische Epirus rechne — und auf den meisten Inseln sich die topographische Unterlage selbst schaffen, wodurch natürlich seine Arbeitskraft stark beansprucht wird. Wenn man dazu die meist beschränkte Zeit und die abgemessenen Geldmittel der Reisenden, den überaus mangelhaften Zustand der Wege, die ungenügende leibliche Pflege und das oft recht wilde Gelände bedenkt, so wird man nicht erwarten können,

daß die Ergebnisse der bisherigen geologischen Erforschung im größten Teile Griechenlands sich an Sicherheit und Spezialisierung mit den Aufnahmen in europäischen Kulturländern irgendwie vergleichen lassen. Es ist lediglich Pionierarbeit, die hier bisher geleistet worden ist, wenn wir von den Spezialaufnahmen in Attika durch Lepsius absehen.

Die Anfänge der geologischen Erforschung Griechenlands gehen auf die Besetzung des Landes durch die Franzosen am Ende des griechischen Freiheitskampfes zurück. Nach dem ruhmvollen Beispiele der ägyptischen Expedition waren auch diesmal die französischen Truppen von einem Gelehrtenstabe begleitet, dem wir unter anderem die schon erwähnte topographische Karte sowie das große Werk: Expédition scientifique de Morée (Paris 1833) verdanken, in dem auch die erste geologische Darstellung des Peloponnes und der griechischen Inseln des Agäischen Meeres von Puillon de Boblaye und Th. Virlet nebst einer geologischen Karte enthalten ist. Daß die stratigraphischen und tektonischen Auffassungen der damaligen Zeit die heutige Benutzbarkeit des an trefflichen Beobachtungen reichen Werkes beeinträchtigen, versteht sich von selbst; dazu kommt leider eine recht verworrene und unübersichtliche Darstellung. Immerhin war damit ein Fundament geschaffen, über das man fast ein halbes Jahrhundert nicht hinausgekommen ist.

Denn die geologisch tätigen Reisenden der folgenden Jahrzehnte, unter denen Boué und Viquesnel in Epirus und Thessalien, der sächsische Bergmann Fiedler — der auch eine recht dürftige geologische Karte des Königreiches lieferte — der berühmte österreichische Reisende Russegger in den dreißiger Jahren, Sauvage in den vierziger, Gorceix Anfang der siebziger Jahre zu nennen sind, boten nur einzelne Notizen und Routenbeschreibungen, die heute fast nur historischen Wert besitzen.

Dagegen waren es einige Ereignisse, welche die Aufmerksamkeit der Geologen ganz Europas auf Griechenland lenkten. Erstens der Fund der reichen jungtertiären Säugetierfauna von Pikermi, an welchen sich seit den vierziger Jahren eine umfangreiche paläontologische Literatur knüpfte, auf die hier nicht eingegangen werden soll. Er gab Veranlassung zu der ersten zusammenhängenden Darstellung der Geologie Attikas von Gaudry (1862). Zweitens die großartige Eruption des Vulkans von Santorin (1866—70), die neben den Untersuchungen von Julius Schmidt, von Seebach, Reiss und Stübel — die auch die vulkanischen Gebiete Ägina und Methana darstellten — die große Monographie Santorins von Fouqué veranlaßte. Die zahlreichen heftigen Erdbeben Griechenlands fanden in dem hochverdienten Direktor der Athener Sternwarte Julius Schmidt einen sorgfältigen Beobachter

und Bearbeiter, dessen Werk später von Mitsopulos, Skuphos, Pappavasiliou und jetzt von seinem Amtsnachfolger Eginitis fortgesetzt wird. Vor allem aber blieb das Interesse an den fossilreichen Neogenbildungen Griechenlands rege, die in Th. Fuchs einen klassischen Bearbeiter gefunden haben (1876).

So waren bis Mitte der siebziger Jahre wohl einzelne Objekte und Schichtgruppen dem Verständnis erschlossen worden, aber diese Arbeiten blieben Stückwerk, da eine zusammenhängende geologische Untersuchung Griechenlands fehlte. Diese in Gang gebracht zu haben, ist das Verdienst Österreichs. Auf Kosten des hohen Kultusministeriums bereisten österreichische Geologen Teile der ägäischen Küstenländer, und zwar in Griechenland 1875—76 Neumayr, Bittner und Teller, von denen die beiden ersteren nicht mehr unter uns weilen, das östliche Thessalien, ganz Mittelgriechenland und Euböa. Obwohl ihre 1880 publizierten Aufnahmen in räumlicher Beziehung ein Torso blieben, haben sie doch grundlegend gewirkt, insbesondere hat Neumayrs Meisterhand die Tektonik, das Neogen und die Entwicklungsgeschichte in festen Zügen gezeichnet. Andere wichtige Fragen wurden angeregt. Das von Neumayr angeschnittene Problem der kristallinen Schiefer Griechenlands veranlaßte die preußische Akademie der Wissenschaften, R. Lepsius mit einer Spezialaufnahme Attikas (1883 bis 1889) zu betrauen, für die in der preußischen Generalstabskarte dieser Provinz eine treffliche Grundlage vorhanden war. So besitzt Attika allein von ganz Griechenland eine geologische Spezialkarte in 1:25.000 (in 9 Blatt), die von einem Textwerk begleitet ist. Einige andere Gegenden Griechenlands sind in letzterem anhangsweise behandelt.

Auch in den übrigen Teilen des Landes wurde alsbald die geologische Untersuchung von anderen Forschern aufgenommen. Nachdem Bücking die Umgegend von Olympia untersucht hatte, führte ich 1887 bis 1889 eine Bereisung des Peloponnes aus; im folgenden Jahre besuchte ich flüchtig das von den Österreichern aufgenommene Mittelgriechenland, um dann 1893 Nordgriechenland (Epirus und Thessalien), mit Ausnahme des schon aufgenommenen Ostthessalien, zu untersuchen. Hier lagen so gut wie gar keine Vorarbeiten vor. Hilber und Cvijić sind nach mir dort gereist, haben aber bis jetzt nur vorläufige Berichte darüber veröffentlicht. Im Jahre 1896 untersuchte ich die meisten zu Griechenland gehörigen Inseln des Ägäischen Meeres, von denen vor mir, außer dem schon erwähnten Santorin, Syra, Tinos und Siphnos von v. Foullon und Goldschmidt, Milos von Ehrenburg, Ägina und Methana von H. Washington bearbeitet worden waren. Die Kosten meiner Reisen wurden zum Teil von der Berliner Gesell-

schaft für Erdkunde getragen. Bei der Bearbeitung unterstützten mich Lepsius, Bergeat und Kaiser durch Gesteinsuntersuchungen, Steinmann und besonders Oppenheim in paläontologischer Hinsicht; hervorzuheben sind des letzteren wichtige Arbeiten über das Neogen Griechenlands, vornehmlich auf Grund meiner Aufsammlungen. Der Zweck meiner Reisen war freilich kein rein geologischer, sondern ich suchte auf Grund des geologischen Baues zu einem allgemeinen geographischen Verständnis des Landes zu gelangen. In dieser Beziehung berührten sich meine Arbeiten mit denen Partschs auf den Jonischen Inseln; leider hat er nur von Korfu eine geologische Karte geliefert. Seine Arbeiten sind von Leonhard auf Kythera, von Martelli auf Paxos fortgesetzt, von Issel auf Zante, von de Stefani auf Korfu und Leukas ergänzt worden[1]).

Neuerdings hat Cayeux die Umgegend von Nauplia im Peloponnes untersucht und auf Grund seiner Ergebnisse auf Kreta die Verhältnisse des Peloponnes erörtert.

So ist allmählich durch die selbständige Arbeit einer ganzen Reihe von Forschern die geologische Kenntnis von Griechenland soweit gediehen, daß nur noch einige unbedeutende Inseln und kleinere Teile von Epirus und Thessalien gänzlich unbekannt und unkartiert geblieben sind. Freilich ist die Kenntnis überall noch wesentlich zu vertiefen. Das Routennetz ist stellenweise noch recht weitmaschig und neue Fossilfunde werden uns vielleicht noch manche Überraschungen bereiten. Auch fehlt noch eine zusammenfassende Darstellung des ganzen Landes in Wort und Karte, eine Aufgabe, mit der ich seit einer Reihe von Jahren beschäftigt bin. Die einzige einheitliche geologische Karte von Griechenland — auf der allerdings die meisten Kykladen fehlen — befindet sich auf Blatt 32 der Internationalen Karte von Europa, wo Griechenland hauptsächlich nach meinen Angaben gezeichnet ist, naturgemäß mit den Beschränkungen in den Ausscheidungen, welche die internationale Karte verlangt. Sonst besitzen wir nur voneinander unabhängige Karten der Teilgebiete:

Ostthessalien von Neumayr und Teller 1:500.000.
Das übrige Nordgriechenland von Philippson 1:300.000.
Mittelgriechenland und Euböa von Neumayr, Bittner und Teller 1:400.000.
Attika von Lepsius 1:25.000.
Peloponnes von Philippson 1:300.000.
Inseln des Agäischen Meeres von Philippson 1:300.000.

---

[1]) Während der Drucklegung dieses Vortrages erschien die Arbeit von Renz über Korfu (Monatsberichte der Deutschen geol. Gesellschaft 1903, Nr. 5).

Dazu Karten einzelner Inseln:

Syra (1:100.000), Siphnos (1:150.000), Tinos (1:180.000) von v. Foullon und Goldschmidt.
Milos von Ehrenburg 1:100.000.
Santorin von Fouqué 1:96.000 und von Philippson 1:80.000.
Ägina und Methana von Washington 1:200.000.
Korfu von Partsch 1:300.000 und de Stefani 1:600.000.
Paxos von Martelli 1:75.000.
Leukas von de Stefani 1:400.000.
Zante von Issel 1:200.000.
Kythera von Leonhard 1:300.000.

Werfen wir nun in aller Kürze einen Blick auf die wichtigsten Tatsachen und Probleme, die sich aus diesen neueren geologischen Arbeiten über Griechenland ergeben.

Die kristallinen und halbkristallinen Schiefer mit eingelagerten Marmoren bilden in Griechenland hauptsächlich zwei große zusammenhängende Regionen: die nordägäische, zu der die ostthessalischen Gebirge gehören, und die Kykladenmasse, zu der auch Südattika und Südeuböa zu rechnen sind. Außerdem treten die kristallinen Gesteine im Peloponnes unter der Decke des Kalkgebirges hie und da hervor. Eine stratigraphische Gliederung der kristallinen Gruppe ist von Lepsius in Attika, von mir auf den Kykladen versucht worden; die Stufen beider Gebiete miteinander zu identifizieren, ist aber mit Sicherheit noch nicht möglich. Auf den Kykladen treten echte Gneise in elliptischen Massen hervor, nach oben mit mächtigen Marmoren wechselnd, zu denen die herrlichen vollkristallinen Edelmarmore, wie der berühmte Lychnites von Paros, gehören. Um diese Gneiskerne lagern sich Glimmerschiefer nebst Epidot- und Hornblendeschiefern, ebenfalls mit eingelagerten, weniger edlen Marmoren, die wiederum nach oben massenhafter auftreten; endlich als jüngste Glieder Amphibolite und Marmore mit Glaukophanschiefern. Granite durchsetzen die ganze Schichtfolge. In Attika fehlen dagegen die echten Gneise; hier liegen zu unterst kalkige Schiefer, darüber zwei Marmorkomplexe, getrennt durch ein Glimmerschiefersystem. Vielleicht entsprechen diese attischen Schichten den Glimmerschiefern der Kykladen nebst den darüber und darunter befindlichen Marmoren. Auch in den übrigen kristallinen Gebieten Griechenlands fehlen die Gneise oder treten zurück gegenüber den Glimmerschiefern und den deutlich metamorphischen Phylliten [1]).

---

[1]) Vergl. das „Nachwort".

Neumayr und seine Gefährten hatten in Attika, Euböa und Ostthessalien einen allmählichen Übergang von gewöhnlichen Schiefern und Kalken der Kreideformation in kristalline Schiefer und Marmore beobachtet und erklärten daher die ganze kristalline Gruppe dieser Landschaften für metamorphosierte Kreide, eine Anschauung, die damals das größte Aufsehen erregte. Die Spezialaufnahmen von Lepsius in Attika haben gezeigt — und ich konnte dies im Peloponnes, auf Skyros und den Magnesischen Inseln bestätigen — daß diese Annahme Neumayrs nur teilweise richtig ist. Allerdings ist dort in weitem Umfange Kreidekalk in Halb- oder Ganzmarmor, in Attika auch Kreideschiefer in mannigfaltige kristalline Schiefer verwandelt, die sich durch das häufige Auftreten von Glaukophan auszeichnen. Aber diese metamophosierte Kreide ruht diskordant auf dem älteren kristallinischen Gebirge und ist von diesem zu trennen. Freilich ist auch für die Phyllite, Glimmerschiefer und Marmore dieser präcretazischen Gruppe regionale Metamorphose aus Sedimenten von Lepsius nachgewiesen. Wenn er sie vermutungsweise dem Archäicum zuweist, so schließt er doch paläozoisches oder triadisches Alter nicht aus.

Neuerdings hat nun Cayeux in Kreta in metamorphischen Gesteinen Fossilien der oberen Trias nachgewiesen, so daß die Wahrscheinlichkeit groß ist, daß auch die kristallinen Schiefer Griechenlands wenigstens zum Teil der Trias angehören, wie das ja schon längst von den kristallinen Gebilden der Apuanischen Alpen bekannt ist. An dem archäischen Alter der Kykladengneise zu zweifeln, liegt vorläufig kein Grund vor.

Ist die Trias in Griechenland metamorphosiert, so erklärt sich damit, wieso man dort bisher weder Paläozoicum noch normale Trias mit Sicherheit hat nachweisen können[1]). Als fraglich paläozoisch werden gewisse Schiefer und Kalke der südöstlichen Kykladen angesehen. Die Trias glauben Douvillé und Cayeux in der Argolis gefunden zu haben, doch sind die Beweise dafür nicht über jeden Zweifel erhaben.

Dagegen beginnt die sicher nachweisbare normale Sedimentreihe mit dem mittleren und oberen Lias, Schiefern und hellen Kalken auf Korfu von Partsch und de Stefani[2]), in Epirus von Steinmann und mir nachgewiesen. Darüber folgen die mächtigen fossilarmen mesozoischen Kalkmassen, welche die Gebirge von Epirus und den Jonischen Inseln sowie des östlichen Mittelgriechenland, Euböas, der Argolis und benachbarter Inseln hauptsächlich zusammensetzen. Die meist massigen, hellfarbigen, zuweilen halbkristallinen Kalke werden, namentlich in Ostgriechenland, von zwischen-

[1]) Vergl. das „Nachwort".

[2]) Neuerdings auch von Renz. Derselbe hat auch am Kap Scala (Epirus) unteren Dogger gefunden.

gelagerten Tonschiefer- und Hornsteinkomplexen unterbrochen, wozu sich, ebenfalls im Osten, große Serpentinmassen in Begleitung bunter Kieselgesteine gesellen. Letztere sind jedenfalls durch Silification von Sedimenten oder Tuffen entstanden, eine Folge der Umwandlung der benachbarten Gabbros in Serpentin. Die Fossilarmut und die petrographische Gleichartigkeit dieser Kalke und ihrer Schiefer setzen ihrer Gliederung hier wie in anderen Teilen der mediterranen Region große Schwierigkeiten entgegen und man muß ihre weitere Entwicklung von eingehender Lokalforschung und glücklichen Fossilfunden erwarten. Die Neumayrsche Gliederung in unteren, mittleren und oberen Kalk ist nur ein Notbehelf. Rein stratigraphisch läßt sich die Zahl der Kalkhorizonte in Mittelgriechenland nach meinen Beobachtungen sehr erhöhen. Bisher ist in diesem ganzen System außer dem schon erwähnten Lias festgestellt: Jura von de Stefani in Korfu sowie von der Expédition de Morée bei Nauplia — jedoch gelang es mir nicht, die Stelle dort wiederzufinden; Tithon von mir in der Argolis, untere Kreide von Cayeux bei Nauplia; Gault am Parnass von Bittner; am häufigsten aber die Rudisten der Oberkreide. Diese überwiegen dermaßen, daß man früher, und noch Neumayr und seine Gefährten taten dies, die gesamten vorneogenen Sedimente Griechenlands der Kreideformation zurechnete.

Während im östlichen Griechenland das Alttertiär völlig zu fehlen scheint[1]), spielt es im westlichen Teile, im Pindos, in Epirus, Ätolien-Akarnanien, dem Peloponnes (außer der Argolis), den Jonischen Inseln eine große Rolle. Schon von der Expédition de Morée und von Boué waren Nummulitenkalke gefunden worden. Trotzdem hat man merkwürdigerweise vom Alttertiär Griechenlands keine Notiz genommen, bis ich seine weite Verbreitung feststellen konnte. Dabei zeigte sich die merkwürdige Erscheinung, daß die Nummulitenkalke zwar in Epirus vom Mesozoicum wohl geschieden, dagegen weiter südlich untrennbar mit den Kreidekalken verwachsen sind. Im mittleren und südlichen Peloponnes liegt an Stelle der wechselnden Kalk- und Schieferkomplexe der anderen Provinzen nur eine Kalkmasse diskordant über dem kristallinen Gebirge, der Tripolitzakalk, der Kreide und Eocän enthält. Derselbe einheitliche Kreideeocänkalk ist von Kreta neuerdings durch Cayeux bestätigt, auf Kasos, Rhodos und im südwestlichen Kleinasien von v. Bukowski und Tietze beschrieben worden. Über dem Nummulitenkalke folgt alttertiärer Flysch, der in eine eocäne Stufe (mit Nummulitenkalklinsen) und eine oligocäne Stufe zerfällt, die aber noch nicht kartographisch geschieden sind. Dieser alttertiäre Flysch

[1]) Vergl. das „Nachwort".

zieht sich in langen Faltenmulden zwischen den Kalkrücken der westgriechischen Gebirge hin, jedesmal von Osten her von den älteren Kalken überschoben.

Diese Überschiebungen sind schuld an einem Irrtum, in den Neumayr verfallen ist und dem ich bei meinen Aufnahmen im Peloponnes ebenfalls nicht entgangen bin, den ich dann in Nordgriechenland richtiggestellt habe. Er betrifft ein eigentümliches Schichtsystem, daß in einer mittleren Zone, im Pindos und seiner Fortsetzung durch Ätolien und den westlichen Peloponnes, ganz Griechenland von Nord nach Süd durchzieht. Es sind dies plattige, sehr dichte, hornsteinreiche Kalke, die ich als Olonos-, beziehungsweise Pindoskalke bezeichnet habe, und mit ihnen wechselnd, hauptsächlich aber darunter liegend, Tonschiefer und Hornstein; Kalke wie Schiefer makroskopischer Fossilien entbehrend. Da die Olonoskalke infolge der gedachten Überschiebungen an ihrer Westfront den alttertiären Flysch überlagern, haben Neumayr in Mittelgriechenland und ich im Peloponnes die Schiefer- und Hornsteingruppe für identisch mit dem Flysch, den Olonoskalk für jünger als beide angesehen. Neumayr, der die Nummuliten in und unter dem Flysch übersehen hat, identifizierte den Olonoskalk mit dem oberen Kreidekalke; nachdem ich die Nummuliten gefunden, mußte ich den Olonoskalk als Obereocän-Oligocän ansehen. Nachdem ich aber die Überschiebungen erkannt und im Pindos cretazischen Actaeonellenkalk gefunden hatte, bin ich zu der Einsicht gekommen, daß der Olonos-Pindoskalk älter als der eocäne Flysch, die Hornsteinschiefer vom Flysch zu trennen seien. Der Olonoskalk reicht bis zum Eocän hinauf, mag auch die Kreide mit umfassen, die Hornsteinschiefergruppe ist mesozoisch. Beide stellen eine besondere Fazies der mesozoisch-alttertiären Ablagerungen dar, die hier die massigen Kalke ersetzt. Cayeux hat neuerdings in Kreta dieselben Gesteine festgestellt und darin an einigen Stellen Jurafossilien gefunden. Es geht daraus hervor, daß das System bis zum Jura hinabreicht, doch ist es nicht gerechtfertigt, wenn er nun das ganze System zu Jura und Unterkreide rechnet; noch weniger geht es an, den Flysch, der auf Nummulitenkalk ruht und Nummuliten enthält, zum Mesozoicum zu rechnen, wie Cayeux dies tut, indem er annimmt, daß auch der mesozoische Flysch über den Nummulitenkalk überschoben sei. Bei der Kürze der Zeit muß ich hier über diese Frage hinweggehen, die ich in den Monatsberichten der Deutschen Geologischen Gesellschaft erörtert habe [1]). Die Unterscheidung zwischen alttertiärem Flysch und

[1]) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Bd. 55, 1903, Heft IV. Petrographisch dem Olonoskalk ähnliche Schichten lagern nach Renz auf Korfu zwischen Lias und Rudistenkreide.

mesozoischen Schiefern habe ich in Nordgriechenland kartographisch durchgeführt; im Peloponnes muß sie erst durch eine neue Begehung vollzogen werden. Ebenso müssen vom Olonoskalk getrennt werden gewisse Plattenkalke, die in Arkadien und Achaia über dem eocänen Flysch liegen und die ich bei meinen dortigen Aufnahmen infolge meiner damaligen irrtümlichen Auffassung des Olonoskalkes mit dem Olonoskalke identifiziert habe.

So sehen wir auffallende Verschiedenheiten in der Entwicklung der vorneogenen Sedimente in den einzelnen Landesteilen, die auch tektonisch Sondergebiete bilden. Im östlichen Mittelgriechenland ruht unmittelbar auf dem kristallinischen Grundgebirge die Kreide in mehreren Kalk- und Schieferkomplexen. In der Argolis reicht die Schichtreihe bis zum Jura, vielleicht bis zur Trias hinab, ohne daß das kristallinische Grundgebirge entblößt ist. In beiden Gebieten fehlt das Alttertiär. In einem großen Teile des Peloponnes finden wir direkt über der kristallinischen Serie eine einheitliche Kreideeocänkalkmasse. Im ganzen westgriechischen Gebirge sind nirgends kristallinische Gesteine entblößt. In der Pindoszone ist das Mesozoicum bis zum Alttertiär in der Fazies der Plattenkalke und Schieferhornsteingruppe entwickelt. In der jonischen Zone finden wir dagegen wieder vorherrschend massige Kalke im Mesozoicum.

An Eruptivgesteinen ist die vorneogene Schichtreihe Griechenlands nicht eben reich. Außer den Graniten der Kykladen und Laurions treten Porphyrite und Serpentine in der kristallinen Gruppe, Porphyre, Porphyrite, Melaphyre im Mesozoicum gelegentlich auf. Mächtig entwickelt sind dagegen Serpentine in Gesellschaft von Gabbros, Dioriten, Diabasen, im Mesozoicum des östlichen Griechenland und im nördlichen Pindos. Hilber behauptet, daß sie in letzterer Gegend auch das Eocän durchsetzen.

Eine gewaltige Diskordanz trennt in Griechenland das Alttertiär vom Neogen, denn dazwischen liegt die letzte Faltung. Das Neogen ist hier nur von Brüchen betroffen worden. Diese Kluft wird nur im nordwestlichen Thessalien überspannt durch die dort hineinreichenden marinen Ablagerungen des Oberoligocäns und Untermiocäns der sogenannten albanischen Tertiärbucht. Sie sind nur an ihren Rändern noch mitgefaltet.

Sonst finden wir das marine Miocän auf den West- und Südrand Griechenlands (die Jonischen Inseln, Kreta) beschränkt. Nur bei Athen liegen noch marine Ablagerungen, die als Obermiocän gedeutet werden. Ist dies richtig, so muß ein Meeresarm um den Peloponnes herum bis Athen gereicht haben. Die pontische Festlandsperiode hat die Säugetierfauna von Pikermi hinterlassen, die neuerdings auch an anderen

Stellen Griechenlands gefunden ist. Die Hauptmasse des griechischen Neogens gehört dagegen der levantinischen Stufe des Pliocäns an. Marine Ablagerungen auf den Jonischen Inseln und im südwestlichen Peloponnes, brackische und Süßwassermergel und -Sande mit Braunkohlen [1]) im übrigen Gebiete, gekrönt von mächtigen Conglomeraten, umranden und umhüllen die Gebirge stellenweise bis zu großen Meereshöhen (im Maximum bis zu 1800 *m*), ähnlich wie in Süditalien. Das zeigt uns eine ungleichmäßige Hebung der einzelnen Gebirgsklötze an. Das marine Oberpliocän liegt nur bis 400 *m* Höhe — die Haupthebung fällt also zwischen Mittel- und Oberpliocän; aber es dringt weiter in den Archipel ein als das marine Unterpliocän. Im Quartär endlich schreitet das Ägäische Meer über die Kykladen hinaus. Quartäre Meeresbildungen finden sich an vielen ägäischen Küsten in geringer Meereshöhe.

So zeigt sich, daß die Zertrümmerung und Senkung des Landes, die dem Meere den Weg öffnete, stets begleitet oder unterbrochen wurde durch Hebungen einzelner Schollen. Ungemein verwickelte Schollenbewegungen an zahlreichen regellos verlaufenden Bruchlinien haben hier seit dem Miocän stattgefunden. Diese Schollenbewegungen, hier Senkung, dort Hebung in buntem Wechsel, wie sie uns durch die Verteilung und Höhenlage des Neogens angezeigt wird, hat jene ungemein reiche Gliederung dieses Landes geschaffen, die noch mehr kompliziert wurde durch eine sehr junge allgemeine Senkung, welche die Erosionsformen des Festlandes unter Wasser brachte. So setzt sich die Küstengliederung Griechenlands aus tektonischen und Ingressionsformen zusammen.

Die vulkanische Tätigkeit ist in Griechenland im Neogen und noch mehr im Quartär verhältnismäßig gering. Sie beschränkt sich im wesentlichen auf eine Zone vom Isthmus über Ägina und Methana nach Milos und Santorin (Andesite und Dacite). Ferner kennt man Rhyolit bei Kumi auf Euböa und einige Basalte in Thessalien und auf den benachbarten Inseln. Dagegen ist, wie bekannt, Griechenland ein hervorragend seismisch bewegtes Land und die Erschütterungen knüpfen sich unzweideutig an bestimmte Bruchzonen an.

Die Brüche und Schollenbewegungen des Neogens und Quartärs haben auch, wie schon Neumayr zeigte, den Zusammenhang des Faltengebirges zerbrochen und bedingen in erster Linie die orographische Gestaltung des Landes, indem sie es in Gebirgsblöcke und Becken

[1]) Die Flora der Braunkohlenschichten von Kumi wird von den Paläophytologen für aquitanisch (oligocän) angesehen. Sie liegt aber in Schichten, deren Fauna levantinisch ist. Die faunistische Altersbestimmung dürfte jedenfalls vor der floristischen den Vorzug verdienen.

zerlegen, die von der Faltungsrichtung unabhängig verlaufen. Man muß daher das Faltengebirge rekonstruieren, indem man von den Einbrüchen und orographischen Richtungen absieht und nur die Streichrichtung der gefalteten Schichten in Betracht zieht. Ich habe eine solche Rekonstruktion in der tektonischen Karte versucht, die in den Annales de Géographie 1898 veröffentlicht ist[1]). Sie ist auf zahlreiche Bestimmungen des Schichtstreichens begründet, die ich gemacht, beziehentlich den Karten der anderen Geologen entnommen habe. Da ich schon mehrfach über die Tektonik Griechenlands gesprochen und publiziert habe, will ich mich mit der Hervorhebung weniger Hauptzüge begnügen.

Die nordägäische kristalline Masse zeigt auf griechischem Boden ein Streichen in nach Süd konvexem Bogen. Sie dürfte wohl, nach den neueren Forschungen in Makedonien, als kristalline Zentralzone des albanisch-griechischen Faltensystems aufzufassen sein. Die Kykladenmasse stellt sich dagegen dar als ein System elliptischer Faltengewölbe mit vorherrschender Nordostrichtung. Zwischen beiden liegt das mesozoische Gebirge des östlichen Mittelgriechenland, ein System nach Süd konvexer Faltenbogen, nach West divergierend, dann aber nach Nord sich scharend an das westgriechische Gebirge. Der südägäische Bogen (kristallin, mesozoisch, alttertiär) umzieht die Kykladenmasse im Süden und Westen; seine Enden biegen sich im nördlichen Peloponnes gegenüber dem mittelgriechischen Gebirge um. Das westgriechische Gebirge endlich (mesozoisch-alttertiär) läuft an der Westseite aller dieser Systeme mit leichten Knickungen in nordsüdlicher Streichrichtung vorbei. Hier herrschen die langgezogenen Kalk- und Flyschmulden und die Überschiebungen nach West.

Nach dem Alter der auftretenden Schichten und dem gegenseitigen Abschneiden der Faltensysteme dürfte das ostmittelgriechische System nächst den kristallinen Massen das älteste sein, dann folgt das südägäische, dann das westgriechische; die Faltung ist im allgemeinen von Ost nach West vorgerückt, gerade so wie in Makedonien. Das westgriechische System zieht weiter nach NNW nach Albanien hinein, parallel zum Rande des nordägäisch-makedonischen kristallinen Gebirges. Zwischen beiden tritt dort auch wieder mesozoisches Gebirge auf, das man mit dem des östlichen Mittelgriechenland in Verbindung bringen kann. Ob und wie das westgriechische Gebirge über Kreta nach Kleinasien fortsetzt, werden Cayeux' Untersuchungen dieser Inseln zeigen. Die Westküste Kleinasiens wird von NNO ziehenden Falten kristalliner, paläozoischer, mesozoischer und tertiärer Schichten

[1]) Eine Vergrößerung dieser Karte war während des Vortrages ausgestellt.

eingenommen, als deren letzte Ausläufer man vielleicht die fraglich paläozoischen Schichten der südöstlichen Kykladen ansehen muß.

Jedenfalls ist der Zusammenhang der kleinasiatischen und griechischen Faltengebirge recht kompliziert; er wird verwickelt durch die großen kristallinen Massen der Nordägäis, der Kykladen und Lydiens, um die sich die jüngeren Falten herumschlingen müssen und zwischen denen sie stellenweise verquetscht werden, wie das Gebirge des östlichen Mittelgriechenland in der magnesischen Inselreihe.

Wir werden diese Beziehungen erst besser verstehen können, wenn der Bau des westlichen Kleinasien genügend aufgehellt sein wird, eine Aufgabe, die ich seit einigen Jahren in Angriff genommen habe.

Nachwort.

Nachdem der obige Vortrag gehalten war, erschien im Bulletin de la Société Géologique de France, Août 1903, eine vorläufige Mitteilung von Deprat über die Geologie der Insel Euböa mit einer „schematischen" geologischen Karte 1:600.000. Der kurze Artikel enthält eine große Fülle überraschender Angaben, die nicht nur vom Bau der Insel ein ganz anderes Bild geben als die Untersuchungen von Teller, sondern auch Formationen nachweisen, die bisher in Griechenland nirgends gefunden sind. Die Kürze der Mitteilung und das Fehlen aller Nachrichten über Art und Dauer der Untersuchung machen vorläufig eine kritische Beurteilung unmöglich. Ich habe darauf verzichtet, meinen Vortrag nach dieser Arbeit umzugestalten, sondern ihn so wiedergegeben, wie er gehalten worden ist, und führe hier am Schlusse die wesentlichsten Ergebnisse Deprats an.

Die kristallinen Schiefer Euböas gehören zum Archaicum und gliedern sich in sechs Stufen (von unten nach oben: Glimmerschiefer, Glaukophanschiefer, Amphibolschiefer, Eklogite, Chlorit- und Sericitschiefer, untere Cippoline); darüber folgen Tonschiefer, obere Cipolline, „schistes argilo-quartzeux", Dolomite unbekannten Alters. Die „Kreideformation" Tellers löst sich auf in: devonische Schiefer; Schiefer und Kalke des Carbons (mit Fusulinen); Kalk der Trias und des Rhät; massige Kalke des Lias (?), des mittleren und oberen Jura, der unteren Kreide, der oberen Kreide (zum Teil Plattenkalke); endlich eocänen (?) Flysch (ohne Fossilien). Das Neogen wird zerlegt in Binnenoligocän (Flora von Kumi), sarmatische, pontische, levantinische Ablagerungen.

Les Lignes directrices des plissements de l'île de Crète.

Par **L. Cayeux.**

Sommaire.

Introduction.

J'ai montré, au retour d'un premier voyage en Orient, que le dessin des plis de la Crète occidentale est très différent de celui que la direction des plissements du Sud du Péloponèse avait fait prévoir[1]). Une seconde campagne m'ayant permis d'achever l'étude des plis de l'île entière, je désire communiquer au Congrès les résultats auxquels je suis arrivé sur leurs directions dominantes. En présentant cette note, il n'entre pas dans mon dessein de relever, point par point, les détails d'une longue enquête faite sur place; mon but est de donner une esquisse des lignes directrices des plissements de l'île, en évitant d'énumérer les nombreux faits, certains ou probables, qui m'ont permis de l'établir, et sans tirer toutes les conséquences qui en découlent naturellement. Le même sujet sera bientôt développé dans un mémoire que je prépare sur la géologie de la Crète; les idées qui s'y rapportent ne seront plus, comme dans ce court exposé, dégagées des documents qui les appuient.

[1]) L. Cayeux. Sur les rapports tectoniques entre la Grèce et la Crète occidentale. (C. R. Ac. Sc. CXXXIV, pag. 1157. 1902.)

M. Suess a désigné sous le nom d'arc dinaro-taurique[1]) l'ensemble des chaînes dinariques qui se poursuivent depuis la Haute-Italie jusqu'à l'île de Crète, et des chaînes qui partant de l'Arménie, se dirigent à travers le Taurus jusqu'à l'île de Chypre. Tout l'intérêt qui s'attache aux directions dominantes des plis de la Crète tient à ce fait que l'île est un des principaux éléments de l'arc dinaro-taurique de M. Suess, et que c'est par la Crète, en particulier, que les segments dinarique et taurique doivent se relier.

Le système dinarique quitte le Péloponèse, suivant M. Philippson[2]), avec une direction S—SE ou SE. Que devient-il dans l'île de Crète qui offre un allongement W—E si caractéristique? En s'appuyant sur les travaux de M. Raulin[3]), M. Suess a supposé qu'il existe en Crète:

„Les fragments de deux chaînes parallèles dont l'un irait de l'extrémité orientale jusqu'à la baie de Messara et l'autre de la baie de Mirabella jusqu'à l'extrémité occidentale de l'île. Peut-être, ajoute M. Suess, les trois promontoires de Grabousa, Spadha et Maleka (Akroteri), dans le nord-ouest de l'île, appartiennent-ils à une troisième chaîne“ [4]).

L'île de Crète serait, en conséquence, un fragment d'arc dirigé de l'Ouest à l'Est. Quant au système dinarique, il s'infléchirait vers l'Est, à partir du Péloponèse, et la Crète en serait le prolongement ouest-est.

L'exploration de l'île n'a pas entièrement confirmé cette opinion. Il faut convenir que, non-seulement elle était parfaitement rationnelle, mais que diverses particularités, comme la direction des plis au S du Péloponèse, l'allongement de l'île suivant un parallèle, et jusqu'à un certain point, l'orientation des principales chaînes crétoises l'imposaient au choix de M. Suess. Si j'ajoute que ce savant n'avait à sa disposition pour déchiffrer les plis de la Crète, que des matériaux amassés il y a plus d'un demi-siècle, on comprendra, je l'espère qu'il ne faut point voir dans ma note la plus légère critique de son œuvre. Une aussi vaste synthèse que celle-ci comporte d'inévitables retouches; l'illustre géologue de Vienne est trop épris de vérité pour ne point les appeler de tous ses voeux.

J'étudierai successivement les directions de plissements: 1. dans la Crète occidentale; 2. dans la Crète centrale et orientale.

---

[1]) Ed. Suess. La Face de la Terre, t. I, pag. 662.

[2]) A. Philippson. La tectonique de l'Egéide (Ann. Géogr., t. VIII, pl. III, 1895).

[3]) V. Raulin. Description physique de l'île de Crète.

[4]) Ed. Suess l. c. T. I, pag. 661.

1. Crète occidentale.

Par sa position en regard du Péloponèse, par ses longs promontoires anguleux qui s'avancent vers le Nord à la rencontre des longues presqu'îles qui le terminent, la Crète occidentale réclame à première vue une attention toute particulière. Au point de vue géographique, elle est principalement caractérisée par les Montagnes Blanches (alt. 2500 *m*), c'est-à-dire par l'un des trois grands massifs montagneux de l'île, et par les trois presqu'îles de Grabousa, Spadha et Maleka, qui l'échancrent profondément au N-W. Elle correspond, au point de vue géologique, au plus grand développement des terrains métamorphiques de l'île.

J'ai suivi les principaux plis que l'on peut distinguer dans cette région; ils se groupent autour de trois directions que je vais indiquer, en étudiant le parcours de quelques anticlinaux, sans mentionner aucune des nombreuses mesures que j'ai faites pour en tracer les axes.

Premier système de plis.

A) Pli anticlinal du Dictyos (Fig. 1. *DD.*). Je le désigne sous ce nom, parce qu'il est jalonné par le Dictyos, le plus important massif cristallophyllien du S-W: L'axe passe en mer, à l'ouest de la presqu'île de Spadha, et celle-ci est tout entière comprise dans le flanc est de l'anticlinal. Sa direction est clairement déterminée par les différents terrains qui constituent la retombée orientale du pli et surtout par les schistes cristallins; elle est sensiblement N—NW dans leurs gisements les plus septentrionaux. A la racine même du promontoire, la direction est déjà N—NE. L'inflexion des couches se prononce de plus en plus; elle est telle que sur la côte ouest, le pli est à peu près dirigé W—SW; les schistes cristallins présentent même une direction franchement E-W, en plusieurs points, au voisinage de la côte ouest. En résumé, le pli anticlinal qui a pénétré dans l'île par la côte nord, en sort par la côte ouest en décrivant un arc d'environ 90°, qui tourne sa convexité vers le SE. On voit qu'il n'entre dans l'île, que pour en sortir immédiatement, avec une direction diamétralement opposée à celle du prolongement supposé de la chaîne dinarique, et partant à celle des Taurides.

B) Autres plis du même système. Les mesures de direction des terrains de la presqu'île de Grabousa conduisent à la notion d'un anticlinal plus occidental dont l'axe ne paraît pas effleurer le promontoire. Sa direction à la hauteur de la presqu'île est rigoureusement celle de l'axe précédent, au niveau de Spadha.

L'île Pondiko-Nisi qui s'élève à une dizaine de kilomètres à l'ouest de Grabousa doit faire partie d'une troisième voûte. Vue à distance par le Nord, son profil est tellement caractéristique, que l'on ne peut hésiter à voir dans cet îlot rocheux, le témoin d'un anticlinal dont le flanc ouest s'est effondré. Ce qui reste de la retombée orientale accuse une direction des couches, pareille à celle que j'ai notée à Grabousa et à Spadha.

D'où il existe à l'ouest de l'axe de plissement du Dictyos, deux voûtes qui, en raison de leur direction, font partie, avec l'anticlinal du Dictyos, du faisceau de plis du S du Péloponèse.

Deuxième système de plis.

Anticlinal de l'Apopighari (Fig. 1. *AA.*). Le massif métamorphique de l'Apopighari qui s'étend à l'est du Dictyos est traversé par un autre pli dont le parcours est déjà bien différent du précédent. Il pénètre en Crète par le Nord, avec une direction N—NE, en passant un peu à l'ouest d'une petite île, Hagios-Theodoros, à peine détachée de la côte; il se recourbe dans le massif de l'Apopighari, et quand il sort de l'île au S, il est dirigé S-W.

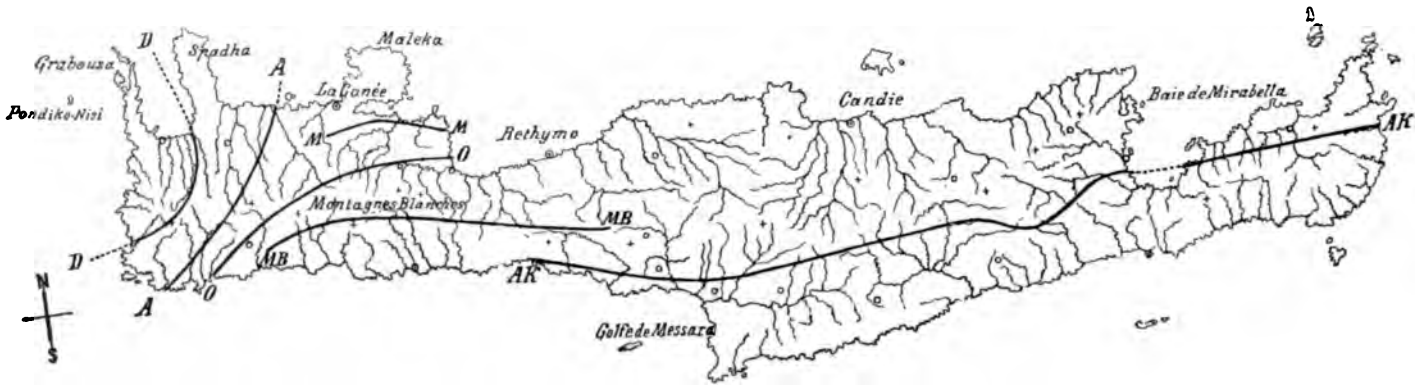
La direction N—NE, observé au N, doit se maintenir en mer, du moins jusqu'à une certaine distance de la côte, ainsi qu'en témoignent les terrains de l'île H. Theodoros. Le pli anticlinal de l'Apopighari s'écarte donc de celui du Dictyos du côté du Nord, et à moins qu'il ne subisse un fort rebroussement vers l'ouest, au large — aucun indice ne fait supposer une pareille inflexion — son prolongement doit passer à une grande distance a l'est du Péloponèse. Je considère l'anticlinal de l'Apopighari comme le type d'un deuxième système de plis.

Troisième système de plis.

Il comprend plusieurs anticlinaux dont les plus intéressants sont les suivants:

A) Pli de Malaxa (Fig. 1. *MM.*). Le contrefort le plus septentrional des Montagnes Blanches, formé par le chaînon de Malaxa, à proximité de La Canée, correspond à l'un des anticlinaux les plus caractéristiques de ce nouveau système de plis. L'étude des schistes cristallins qui en font partie révèle, avec une grande netteté, une disposition tournante des couches. A partir du point où elles sont disposées E – W, on suit leur inflexion d'une part vers l'W—SW, d'autre part vers l'E—SE; elles décrivent un arc de cercle convexe

Fig. 1. Ile de Crète. (Echelle 1 : 1,500.000.)



Tracé de quelques axes anticlinaux.

DD. Pli anticlinal du Dictyos.
AA. Pli anticlinal de l'Apopighari.
MM. Pli anticlinal de Malaxa.
OO. Pli anticlinal de l'Omalo.
MB. Pli anticlinal des Montagnes Blanches.
AK. Pli anticlinal de l'Aphendi Khristo.

vers le Nord. Ce pli n'a pas été suivi à l'ouest de La Canée. Vers l'Est, il est interrompu par la côte. Le tracé des axes dont il me reste à parler ne permet guère de douter qu'il ne se prolonge suivant une direction sensiblement W—E.

B) Pli de l'Omalo. (Fig. 1. *OO.*) Le premier des plissements observés au S de la montagne de Malaxa, est celui de l'Omalo. Son parcours dessine, comme celui de Malaxa, un arc de cercle très ouvert, convexe vers le Nord; il disparaît également à l'Est. Du côté opposé il contourne la haute chaîne des Montagnes Blanches, traverse le massif de l'Omalo et continue à s'infléchir graduellement. Il semble, d'après certains indices, qu'il ne sorte de l'île qu'après être devenu sensiblement parallèle à l'anticlinal de l'Apopighari.

C) Pli des Montagnes Blanches (Fig. 1. *MB*, *MB*). Les voûtes précédentes sont interrompues vers l'Est par un étranglement de l'île; celle des Montagnes Blanches montre ce que devient le troisième système de plis du côté de la Crète centrale. L'axe est dirigé W—E dans presque tout le massif, et il se prolonge à l'Est, en s'écartant très peu de cette direction. A l'extrémité ouest de la chaîne, les couches accusent une orientation NE—SW, c'est-à-dire que l'axe devient parallèle à celui de l'Apopighari. L'anticlinal des Montagnes Blanches présente un double intérêt: Il amorce dans la Crète occidentale, la direction W—E qui va prévaloir dans tout le reste du pays, et il sort de l'île par la côte sud comme celui de l'Apopighari.

2. Crète centrale et orientale.

Le dessin des plis de la Crète centrale et occidentale a pour ligne directrice le prolongement vers l'Est de l'axe des Montagnes Blanches; il est tellement uniforme que le seul axe (Fig. 1. *AK*, *AK*) représenté sur la carte ci jointe [1]), suffit pour le caractériser. Il offre deux traits dominants:

1. Les axes anticlinaux ont une direction moyenne sensiblement W—E.

2. L'allure des plis est marquée par une série d'inflexions qui les dévient localement de cette direction et leur donnent parfois une apparence sinueuse; les arcs de cercle qu'ils décrivent tournent leur convexité tantôt vers le Nord tantôt vers le Sud.

---

[1]) Cette carte est incomplète surtout pour la Crète centrale et orientale. Plus de la moitié des axes reconnus n'ont pas été tracés. Ils seront tous figurés sur la carte à plus grande échelle qui sera annexée à mon travail détaillé.

Aussi ce dessin présente-t-il les plus grandes analogies avec celui des directrices tectoniques de l'Asie Mineure, publié par M. Naumann[1]).

Résumé et Conclusions.

1. Les seuls plis que l'on puisse considérer comme le prolongement du faisceau du Péloponèse sont des plis en arc de cercle, à convexité tournée vers le S-E, n'intéressant qu'un petit secteur à l'Ouest et surtout au Nord-Ouest de l'île; leur parcours fixé avec précision par l'anticlinal du Dictyos les sépare complètement des autres plis de l'île.

2. C'est dans le troisième système de plis de la Crète occidentale qu'il faut chercher l'origine de tous les plissements qui suivent l'île dans presque toute sa longueur avec une orientation à peu près W – E. Il en résulte que les plis les plus caractéristiques de la Crète — ceux dont la direction concorde avec l'étirement de l'île — pénètrent en Crète par le Sud-Ouest, et non par le Nord-Ouest.

3. Quant à la voûte de l'Apopighari, elle figure un pli bissecteur des deux autres systèmes, dans la partie connue de son parcours. Je doute que ce pli constitue réellement une directrice autonome. En tout cas s'il doit s'infléchir au large pour se rapprocher de l'un des systèmes précédents et perdre son individualité, il y a des raisons de présumer que c'est vers le troisième qu'il se dirige.

Existence de trois grandes lignes directrices dans l'île de Crète. — L'analyse des différents systèmes entre lesquels se répartissent tous les plis de la Crète conduit à la notion d'un important faisceau de plis qui pénètre dans l'île par l'Ouest et le Sud-Ouest. Ces plis après être restés plus ou moins parallèles sur un faible parcours se séparent et se groupent en trois faisceaux divergents:

1. Le faisceau ou système du Dictyos qui se dirige après une forte inflexion du côté du Péloponèse.

2. Le faisceau bissecteur ou système de l'Apopighari, réduit à un seul pli.

3. Le faisceau qui se recourbe vers l'Est et donne naissance, au-delà des Montagnes Blanches, à tous les plis que se déploient dans la Crète centrale et orientale.

A chacun de ces faisceaux correspond une ligne directrice spéciale. Deux de ces lignes — la première et la troisième — ont une impor-

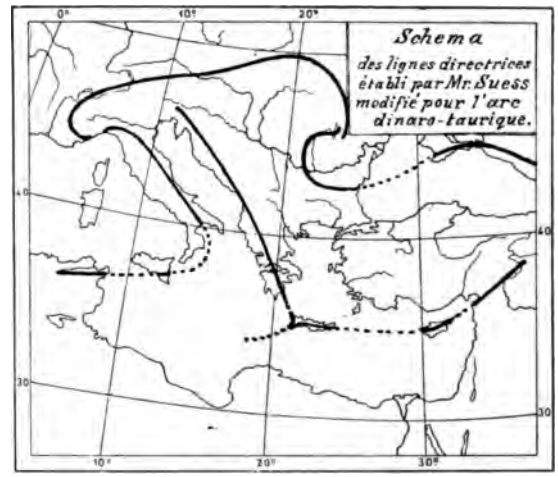
---

[1]) Edm. Naumann. Die Grundlinien Anatoliens und Centralasiens. (Geogr. Zeitschr. II., Taf. I., 1896.)

tance toute particulière et peuvent être respectivement considérées comme les terminaisons des arcs dinarique et taurique. Celle de l'Apopighari ne paraît intéresser que la Crète. Elle ne figure pas dans les trois grandes lignes dont je veux souligner l'existence. Il me reste donc à faire connaître la troisième.

Conséquences relatives à l'arc dinaro-taurique. — Il résulte des données que je viens d'exposer que la chaîne dinaro-taurique ne présente pas — dans la région que j'ai en vue ici — l'unité tectonique nécessaire pour en faire un arc continu. Elle est formée de deux segments absolument distincts: l'un, qui n'est autre que l'arc dinarique de M Suess, s'étend depuis la Haute-Italie jusqu'à l'extrémité occidentale de la Crète où sa direction change brusquement; l'autre, l'arc

Fig. 2.



taurique comprend presque toute la Crète et se poursuit par Chypre vers l'Asie Mineure. C'est donc à l'ouest de l'île que se fait la jonction des deux arcs. Mais cette jonction s'opère dans des conditions particulières. Les arcs mis en présence, comme pour se joindre bout à bout s'incurvent à la façon des branches d'une accolade. Ils s'infléchissent vers le Sud-Ouest, se rapprochent, se serrent, tout en gardant leur individualité. Ainsi naît ce faisceau divergent du Sud-Ouest dont j'ai parlé plus haut, faisceau dont on ne connaît actuellement que le commencement — ou la fin suivant le sens où l'on se plait à le considérer — et qu'on peut provisoirement désigner sous le nom de faisceau dinaro-taurique.

Je vois dans ce faisceau dinaro-taurique, l'extrémité d'une troisième grande ligne directrice dont l'orientation précise est néces-

sairement indéterminée, dans l'état présent de nos connaissances. Ce que je sais des plis du Sud-Ouest de la Crète m'autorise à lui assigner une direction comprise entre le Sud-Ouest et l'Ouest.

La figure 2 reproduit le schéma des lignes directrices établi par M. Suess, modifié pour la région étudiée, conformément aux idées que je viens d'exposer. L'ensemble de la chaîne dinarique de M. Suess, et du faisceau dinaro-taurique présente un dessin pareil à celui des Apennins, prolongé par la Sicile et l'Atlas.

En un mot, les deux branches que se détachent de la chaîne alpine et circonscrivent la fosse de l'Adriatique restent parallèles jusqu'au point où il est possible d'observer le faisceau dinaro-taurique.

Superposition de plis d'âges différents. — M. Suess[1]) signale comme „un fait très remarquable", l'existence au N de l'île de Cerigo, d'après les observations de M. Leonhard[2]) d'un „lambeau de phyllades anciens dont la direction est E—NE; ces roches sont recouvertes en discordance par des calcaires qui s'orientent SE et EW, dans le Sud de l'île, conformément au dessin de la courbe qui rattache le Taygète à la Crète".

J'ai relevé en Crète un certain nombre d'exemples analogues, et j'ai acquis la preuve que des plis d'âges différents, sont parfois superposés avec des directions divergentes. L'analyse détaillée de ces cas particuliers sortirait du cadre où je désire me maintenir; il me suffit d'en signaler l'existence pour montrer que la recherche des lignes directrices peut, en certains points, présenter de grandes difficultés. Il ne m'a pas échappé qu'un schéma des directions dominantes des plis qui ne tiendrait pas compte de cette particularité pourrait s'écarter beaucoup de la vérité Je me suis efforcé d'éliminer toute cause d'erreur de cette nature, et d'imprimer toute la précision possible au tracé que j'ai l'honneur de présenter au Congrès.

---

[1]) Ed. Suess l. c. T. III, 1ère part., pag. 439.

[2]) R. Leonhard. Die Insel Kythera (Petermanns Mitteil. Ergänzungsheft. Nr. 128, pag. 7 et 10, 1899.

Neuere Fortschritte in der Kenntnis der Stratigraphie von Kleinasien.

Von **Gejza v. Bukowski.**

In der geologischen Erschließung Anatoliens, das als uraltes Kulturland mit seinem interessanten Völkergemisch und mit seinen zahlreichen Baudenkmälern, ungemein mannigfaltig in bezug auf Bodengestaltung, eine Fülle eigentümlicher Charakterzüge sonst noch bietend und reich an Naturschätzen, seit jeher viele Forschungsreisende lockte, lassen sich bekanntlich verschiedene Phasen erkennen.

Die ältesten Untersuchungen, von denen viele heute noch als wichtigste Grundlage für die Beurteilung mancher Verhältnisse dienen, haben gewissermaßen einen Abschluß durch die langjährigen, ausgedehnten Forschungen Tchihatcheffs erfahren. Das Werk Tchihatcheffs „Asie mineure" bildet, wie ja allgemein zugegeben wird, in mancher Hinsicht, insbesondere durch die darin enthaltene Zusammenfassung des gesamten damals vorgelegenen Beobachtungsmaterials zu einem kartographischen Bilde des Aufbaues des ganzen Gebietes einen Markstein in der geologischen Erschließungsgeschichte der anatolischen Halbinsel. Dann folgte eine kurze Periode etwas verminderter Regsamkeit. In neuester Zeit endlich, zumal seitdem durch die Schaffung eines Eisenbahnnetzes sich das Land dem großen Verkehre zu öffnen begann, macht sich wieder ein stetig zunehmender Aufschwung der geologischen Forschungstätigkeit daselbst bemerkbar.

Der mich hoch ehrenden Einladung des engeren Komitees für den IX. Internationalen Geologen-Kongreß bereitwilligst Folge leistend, will ich hier versuchen, einen Überblick zu geben über die Fortschritte, welche wir in der Kenntnis der Stratigraphie Kleinasiens während der letzten 35 Jahre zu verzeichnen haben. In Anbetracht der kurz bemessenen Zeit ist es selbstverständlich, daß dabei nur die allerwesentlichsten Errungenschaften in ganz knapper Form hervorgehoben werden können. Ein als Anhang diesem Vortrage beigefügtes Verzeichnis der seit dem Jahre 1869 erschienenen, in das geologische Fach einschlagenden Arbeiten, soweit sie mir bekannt sind, soll dazu dienen, wenigstens teilweise die Lücken der nachstehenden Auseinandersetzungen zu decken.

Es ist eine stattliche Zahl von Forschern, die teils durch Beobachtungen im Felde auf eigens zu diesem Zwecke unternommenen Reisen, teils durch Bearbeitung des gesammelten Materials unsere Kenntnis des Aufbaues von Kleinasien innerhalb des erwähnten Zeitraumes gefördert haben. Manche wertvolle Beiträge verdanken wir außerdem Männern, deren Reisen anderen Studien gegolten haben, die aber bei dieser Gelegenheit auch die geologischen Erscheinungen nicht unbeachtet ließen. Wir finden hier Gelehrte der verschiedensten Länder in dem gleichen Bestreben vereint, das Dunkel zu zerstreuen, das über diesem Stücke der Erdrinde noch herrscht.

Die so in neuerer Zeit erzielten Erfolge auf dem gesamten Gebiete der Geologie Anatoliens stellen sich denn in der Tat als sehr bedeutend dar. Aber trotzdem muß man sagen, daß unser diesbezügliches Wissen hier noch lange nicht jene Höhe erreicht, auf der es betreffs mancher anderer Regionen des nahen Orients schon steht. Wir können heute allerdings mit größerer Zuversicht der nächsten Zukunft entgegenblicken, indem wir jetzt eine Ära anbrechen sehen, die einen viel rascheren Fortgang der Erschließungsarbeit zu bringen verspricht.

Die kristallinischen Schichtgesteine, welche an der Zusammensetzung der kleinasiatischen Gebirge einen sehr wesentlichen Anteil nehmen, wurden im allgemeinen seltener als andere Bildungen zum Gegenstande genauerer Studien gewählt und bieten für uns weniger Stoff zu Erörterungen. In manchen Fällen beschränken sich die Angaben bloß auf die kurze Mitteilung der Konstatierung bisher unbekannt gewesener Aufbrüche dieses oder jenes Gesteines.

An die schärfere Umgrenzung der großen lydischen Masse reiht sich die Entdeckung neuer Vorkommnisse in Mysien an, wo diverse Glieder der archäischen Schieferserie, sehr häufig in Verbindung mit Granitstöcken, an zahlreichen Punkten aus den jüngeren Sedimenten inselartig aufragen. Hierher gehören unter anderem auch die wiederholt besuchten und erwähnten verschiedenartigen kristallinischen Schichtgesteine der Gegend des Kapu Dagh am Marmarameere, welche die Hülle eines dort auftretenden Granits bilden.

Die Untersuchung des Olymps von Brussa ergab das Vorhandensein eines großen Granitkernes, an den sich dann von anderem Granit durchbrochene Gneise, Amphibol- und Glimmerschiefer mit Diorit- und Marmorlagen anschließen, die des Kaz Dagh oder Idagebirges am Edremidgolfe die Existenz eines sich aus einer einheitlichen Serie aufbauenden Gewölbes, bestehend zu unterst aus Talk- und Olivinschiefern, über denen marmorführende Amphibol- und Glimmerschiefer und endlich Gneise folgen.

Mit kristallinischem Kalk verknüpfte sericitische Schiefer, Amphibolite sowie Quarzphyllite, Gneise etc., letztere im Anschlusse an Hornblendegranitit, wurden aus einem bis dahin unberührt gebliebenen Terrain der nördlichen Troas beschrieben.

Es ist ferner nachgewiesen worden, daß im nordöstlichen Karien, vor allem in der hohen Bergkette des Baba Dagh, die Kalkglimmerschiefergruppe mit ihren zum Teil sehr charakteristischen Gesteinsarten, den mitunter granatführenden Glimmerschiefern, den Ankerit-, Piemontit- und Chloritschiefern nebst Quarziten und endlich graphitische und Chloritoidschiefer eine mächtige Entwicklung erlangen.

Aus der großen Menge sonstiger diesbezüglicher Beobachtungen im Bereiche des festländischen Anatolien seien nur noch angeführt die beiläufige kartographische Fixierung der Verbreitung kristallinischer Schichtgesteine im cilicischen Taurus und im Antitaurus und die Feststellung solcher auf der Budrunhalbinsel.

Daß diese ältesten Bildungen vielfach von Intrusivmassen verschiedener Zusammensetzung und verschiedenen Alters durchzogen angetroffen wurden, braucht wohl nicht besonders betont zu werden.

Im Gerüste der Insel Mytilene spielen, wie erst ganz kürzlich gezeigt wurde, Amphibolite, Chlorit- und Glimmerschiefer mit Marmoreinlagerungen eine hervorragende Rolle, und dasselbe gilt auch von der Insel Samos, wo den weitaus größten Teil des Gebirgsterrains Glimmerschiefer in Verbindung mit Phylliten und Quarziten, denen sich auch Glaukophanschiefer beigesellen, von Marmoren überlagert, ausmachen.

Von den kleinen Eilanden Spalmadori bei der Insel Chios und aus der Osthälfte der Insel Kos werden schließlich halbkristallinische Gesteine, Phyllite und Tonglimmerschiefer angegeben, in letztgenanntem Gebiete im Wechsel mit Marmorlagen.

Es mag vielleicht befremden, daß hier von einer stratigraphischen Gruppierung Umgang genommen wurde, zu der schon die bloße Nennung der verschiedenartigen Typen herausfordert. Doch mußte dies geschehen, vor allem deswegen, weil in Anatolien die Studien in dieser Richtung noch nicht so weit gediehen sind, daß ein solcher Versuch heute bereits ohne weiteres zu wagen wäre. Die Mehrzahl der angeführten Gesteinskomplexe gehört wohl zweifellos der archäischen Epoche an. Einige dürften wieder wirklich metamorphische Bildungen, sei es aus präcambrischer Zeit, sei es aus noch jüngeren Perioden, sein, wofür sie da und dort erklärt wurden, wofür aber überzeugende Beweise bis jetzt nur in den seltensten Fällen erbracht werden konnten.

Cambrische Ablagerungen kennt man in Kleinasien heute noch nicht. Bis vor kurzem galt das auch bezüglich der Silurformation,

denn die Fossilien, welche zu der von mancher Seite geäußerten Meinung Anlaß geboten haben, daß in der Bosporusgegend auch Obersilur vorkomme, dürften wohl aus unterdevonischen Schichten stammen. Erst ein in der allerjüngsten Zeit am Sarran Su südlich von Hadjin im Antitaurus gemachter paläontologischer Fund legt die Vermutung nahe, daß die Silurformation in Anatolien nicht fehlt. Auf Grund dieses Fundes — es handelt sich dabei um einen überaus charakteristischen Fucoiden — ist es als sehr wahrscheinlich bezeichnet worden, daß dort gewisse, einem stratigraphisch tief liegenden, offenbar äußerst versteinerungsarmen Sedimentkomplexe angehörende Sandsteine untersilurisches Alter besitzen.

Eine genauere systematische Durchforschung der drei zurzeit in Kleinasien bekannten Devongebiete, der Devonregion des Bosporus, jener des Antitaurus und der Südciliciens, hat bis jetzt wider Erwarten nicht stattgefunden. Es muß dies namentlich betreffs des sehr fossilreichen erstgenannten Gebietes, in welchem, nach den Ergebnissen der älteren Untersuchungen zu urteilen, neben unterdevonischen auch mittel- und oberdevonische Schichten entwickelt sind, verwundern, weil dieses zu den am bequemsten zu erreichenden und zu bereisenden Terrains des näheren Orients zählt. Immerhin haben wir aber auch da eine namhafte Erweiterung unserer Kenntnisse zu verzeichnen.

Gelegentlich der Bearbeitung einer neuen Fossiliensuite aus dem jüngeren Unterdevon der Bosporuslandschaft wurde unter anderem die völlige Gleichheit der Fazies desselben mit den Koblenzschichten der Rheinlande ganz zweifellos festgestellt. Die beschriebene Fauna zeigt die größten Analogien mit den entsprechenden Faunen Spaniens und Nordwestfrankreichs.

Die Untersuchung eines neulich bei Hadjin im Antitaurus aufgesammelten paläontologischen Materials hat wieder zu dem Resultat geführt, daß die Schichten, welche die betreffenden Versteinerungen geliefert haben, in erster Linie gewisse schwarze Schiefer, ein genaues Äquivalent des Iberger Kalkes bilden.

Außerdem verdient noch hervorgehoben zu werden, daß in dem Imbarusgebirge Südciliciens eine sehr große Verbreitung devonischer Kalke konstatiert wurde.

Was hingegen das Auftreten der in Rede stehenden Formation im Süden des Marmarameeres unweit Panderma anbelangt, worüber einmal kurz berichtet worden ist, so bedarf diese Angabe, da ein sicherer Beweis für das devonische Alter der als solche aufgefaßten Bildungen mangelt, noch einer Bestätigung.

Uns der Betrachtung der Fortschritte, welche in der Kenntnis der carbonischen Ablagerungen Anatoliens erzielt wurden, zuwendend,

müssen wir wohl an erster Stelle der sorgfältigen geologischen und paläontologischen Durchforschung des flözführenden Obercarbon zwischen Eregli und Amasra gedenken. Wir wissen heute bereits, daß hier eine durch zahllose Brüche, die vielfach mit Überschiebungen und Horizontalverschiebungen verbunden sind, äußerst zerstückelte Gebirgsscholle vorliegt. In den eine Menge von Kohlenflözen einschließenden Schiefern, Sandsteinen und Conglomeraten der kontinentalen Carbonserie ist mit Hilfe eines reichen Pflanzenmaterials die Vertretung der Waldenburger Schichten, des unteren, eines kleinen Teiles des mittleren, des Übergangsgliedes zwischen der Zone der *Neuropteris Schlehani* und jener der *Lonchopteris*, und des oberen Westfalien nachgewiesen worden. Daneben erscheint auch das Untercarbon. Dasselbe wird repräsentiert durch Kalke und Schiefer des Viséhorizonts mit *Productus giganteus*. Die festländischen Absätze der Ostrau-Waldenburger Stufe sollen sich daselbst, was einigermaßen auffällt, ohne Diskordanz an das marine Untercarbon angliedern.

Während zur Obercarbonzeit der nördlichste Küstenstrich Kleinasiens von Eregli bis über Ineboli hinaus den Südrand der pontischen Halbinsel [1]) des westarktischen Kontinents gebildet hat, fiel das übrige anatolische Gebiet, wie sich nach und nach herausstellt, ganz in den Bereich des großen paläozoischen Mittelmeeres.

Aus Ostkleinasien, aus dem Antitaurus, kennen wir marines Carbon, das allem Anscheine nach der jüngeren Abteilung angehört, schon seit Tchihatcheffs Reisen. Im Westen dagegen wurde obercarbonischer Fusulinenkalk erst im Jahre 1878, und zwar auf der Insel Chios entdeckt.

Spätere Untersuchungen haben dann gezeigt, daß diese Formation in mariner Fazies weite Strecken des mysischen und lydischen Berglandes zusammensetzt. Abgesehen von dem schon vorhin erwähnten Vorkommen von Eregli und Amasra in Bithynien und Paphlagonien liegen ziemlich sichere Anzeichen vor für das Auftreten des untercarbonischen Kohlenkalkes bei Balia Maaden und westlich vom Maniyas Giöl. Aus dem Baliadistrikt wird über mächtige Entwicklung jungpaläozoischer Schichten, zumeist kalkiger Natur, berichtet, unter denen auch höheres Obercarbon, durch zahlreiche Fossilien charakterisiert, eine nicht geringe Rolle spielt. Fusulinenkalke in Verbindung mit anderen, zum Teil vielleicht auch obercarbonischen Sedimenten nehmen neuesten Beobachtungen zufolge ein nicht unansehnliches Areal ein in der Region des Bakyr Tchai (Kaikos) und seiner Zuflüsse.

---

[1]) Es mag vielleicht nicht überflüssig sein, nebenbei zu betonen, daß durch die in jüngster Zeit erfolgte Auffindung von obercarbonischem Fusulinenkalk in der Krim die Ausdehnung und die Form dieser Halbinsel heute wesentlich anders erscheinen, als bis jetzt angenommen wurde

Es mangelt endlich nicht an Anhaltspunkten, daß man obercarbonischen Bildungen außerdem im südwestlichen Kleinasien, besonders in den Gebirgen um den Adjï Tuz Giöl, wo sie allerdings vielfach sehr stark von jüngeren Ablagerungen bedeckt sein dürften, begegnen wird.

Mit dem marinen Obercarbon hängen in dem Baliadistrikt Mysiens, nach den vollkommen gleichen lithologischen Merkmalen zu urteilen, sehr innig Kalke zusammen, ausgezeichnet durch reiche Faunen, deren Alter als permocarbonisch bestimmt wurde. Die Lokalitäten Urkhanlar nördlich von Balia Maaden, Tchinarli Tchesme und Hadji Velioghlu in der näheren Umgebung dieses Minenortes sind die einzigen Punkte, von denen wir die in Rede stehenden Schichten zur Zeit in Kleinasien kennen [1]). Unzweifelhaft permische Ablagerungen konnten hingegen bis jetzt in Anatolien nirgends mit Sicherheit konstatiert werden. Aus der Umrandung des Golfs von Ismid wurden zwar diskordant von Werfener Schichten überlagerte rote schiefrige Gesteine, Quarzconglomerate und Breccien beschrieben, deren Habitus stark an Rotliegendes erinnert, doch herrscht über das Alter dieser Absätze noch Ungewißheit.

In bezug auf das Paläozoicum erübrigt es mir nun bloß noch hinzuzufügen, daß in den neueren Publikationen viel auch von paläozoischen Schichten im allgemeinen die Rede ist, welche, wechselnd in ihren petrographischen Charakteren, in verschiedenen Teilen des Landes eine bald größere, bald geringere Mächtigkeit und Ausdehnung erreichen. Da es sich jedoch dabei um Bildungen handelt, deren Alter näher zu präzisieren bisher nicht gelang, können dieselben hier schon mit Rücksicht auf die beschränkte Zeit keiner speziellen Berücksichtigung gewürdigt werden.

Als eines der wichtigsten Ergebnisse, welche den neueren Erschließungsarbeiten zu verdanken sind, darf man die Entdeckung der bis zum Jahre 1887 aus Kleinasien völlig unbekannt gewesenen Trias bezeichnen. Vorläufig ist es nur der nordwestliche Teil des kontinentalen Gebietes, Mysien nebst Bithynien, und außerdem noch die Insel Chios, wo die Existenz der Triasablagerungen durch verschiedene Forscher ermittelt wurde.

In deutlich ausgeprägter alpiner Entwicklung treten am Golf

---

[1]) In seinem letzthin erschienenen großen Werke „Die obercarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan“ unterzieht Tschernyschew auf S. 683—687 diese Faunen einer eingehenderen Betrachtung und vertritt darin entschieden die Meinung, daß die Kalke von Urkhanlar und Tchinarli Tchesme noch dem Obercarbon angehören Nur bezüglich der Fauna von Hadji Velioghlu räumt er die Möglichkeit ein, daß sie permocarbonisch sei.

von Ismid diskordant über älteren Sedimenten zunächst Werfener Schichten und dann Muschelkalk, beide durch Fossilien charakterisiert, auf. Die grauen Kalke des letzteren, welche das Hangende von lichten Encrinitenkalken bilden, haben, nebenbei bemerkt, eine eigenartige Cephalopodenfauna der *Trinodosus*-Zone geliefert. Ein lose am Bahnhofe Dil aufgefundenes Stück eines rötlichen Kalkes mit einem *Protrachyceras* aus der Gruppe des *Protrachyceras longobardicum* läßt überdies fast keinen Zweifel darüber obwalten, daß hier auch ladinische, und zwar in erster Linie Wengener Schichten vorkommen.

Bei Balia Maaden in Mysien liegt wieder diskordant und transgredierend auf obercarbonischen und permocarbonischen Kalken ein zusammengefalteter Lappen in nahezu reiner sandig-schiefriger Fazies ausgebildeter oberer Trias. Die von da beschriebenen Brachiopoden, Bivalven und Cephalopoden sprechen für zum Teil norisches, zum Teil rhätisches Alter dieser Absätze.

Auch auf der Insel Chios soll es die obere Abteilung der Triasformation sein, von deren Vertretung in der dort noch ungegliederten mesozoischen Schichtenserie wir vor kurzem Kunde erhalten haben, nachdem es etliche triadische Versteinerungen, und zwar von alpinem Typus, nicht fern von der Stadt Chios aufzufinden gelungen war.

Ich kann schließlich die sich darbietende Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, obwohl dies bereits außerhalb des Rahmens unserer Betrachtungen fällt, wenigstens durch flüchtige Erwähnung die Aufmerksamkeit auch auf den unlängst erfolgten Nachweis mediterraner Triasablagerungen auf der Insel Kreta und im Peloponnes zu lenken.

Über den Jura Galatiens und Bithyniens, dessen große Verbreitung in den genannten Gebieten schon durch Tchihatcheff festgestellt worden ist, wußte man, was seine stratigraphischen Verhältnisse betrifft, noch vor wenigen Jahren nicht viel mehr, als daß in demselben die Oxfordstufe repräsentiert sei. Heute reichen unsere Kenntnisse diesbezüglich allerdings etwas weiter; nichtsdestoweniger müssen wir aber zugeben, daß wir uns hier erst im Anfange der Erforschungsarbeit befinden.

Der bedeutendste Fortschritt besteht in der Konstatierung des unteren, mittleren und oberen Lias bei Kessik Tash am Engüri Su, westlich von Angora mit durchweg scharf ausgesprochenem mediterranen Gepräge. Die Untersuchung einer größeren Anzahl von Fossilien, welche dort einmal gelegentlich aufgesammelt und nach Europa gebracht worden sind, ergab das Vorhandensein der Zone des *Arietites Bucklandi*, jener des *Amaltheus margaritatus* und des oberen Lias im allgemeinen. Sowohl in dem lithologischen als auch in dem Faunencharakter dieser Horizonte kommt die Fazies unserer Adnether Schichten sehr deutlich

zum Ausdrucke. Außerdem treten bei Kessik Tash rote Crinoidenkalke des mittleren Lias auf, welche den Hierlatzkalken auffallend gleichen, dabei aber Crinoiden von mitteleuropäischem Typus enthalten. Leider fehlen Studien über die Lagerung an Ort und Stelle gänzlich, und infolgedessen bleibt auch das Verhältnis des Lias zu dem nicht sehr weit davon entfernten oberen Jura noch völlig unaufgeklärt.

Als gleichfalls sehr wichtig, weil ganz neu, greife ich aus den bisher publizierten Mitteilungen noch die Tatsache heraus, daß das Alter gewisser lithographischer Kalke, welche aus der Gegend von Mikhalitch westlich vom Apolloniasee in Mysien angeführt werden, durch Belemniten als oberjurassisch bestimmt werden konnte.

Hingegen erwies sich die Angabe Schlehans über das Vorkommen von Jura bei Amasra an der Nordküste Kleinasiens als irrig, da in den betreffenden Kalken Kreidefossilien aufgefunden wurden.

Wie bei der Besprechung der Trias kann ich auch jetzt nicht weiterschreiten, ohne die wichtigen Forschungsresultate auf Kreta noch einmal flüchtig zu berühren, wo es unter anderem innerhalb des von Raulin als Macigno ausgeschiedenen Komplexes Korallenriffkalke des Kimmeridgien mit Conglomeraten als Basis nachzuweisen geglückt ist.

Welch große Rolle Kreideablagerungen in dem Aufbaue Anatoliens, zumal der nördlichen Küstenregion, spielen, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden Es ist daher auch selbstverständlich, daß sie in den neueren Reiseberichten sehr häufig Erwähnung finden. Den Gegenstand eingehenderer Studien haben sie jedoch nur selten gebildet.

Sehr wertvolle stratigraphische Beobachtungen liegen vor über die cretazischen Absätze des Gebietes von Eregli, in welchem letztere, diskordant auf dem Carbon ruhend, von den diesen Terrainstreifen durchsetzenden Bruchstörungen in dem gleichen Maße wie das Carbon betroffen erscheinen. Die cretazische Transgression beginnt daselbst mit dem Urgon, dessen tiefste Lagen aus allmählich in den Requienienkalk übergehenden Conglomeraten bestehen. Über den durch Fossilien als solche gekennzeichneten Kalken des Urgo-Aptien folgen tonige und sandige Schichten mit Ammoniten des Gault und weiter nach oben bauen sich dann mächtige, mitunter durch Mergel sowie bunte Tone ersetzte Sandsteinmassen auf, aus denen *Neithea quadricostata* zitiert wird und die ihrer Lagerung nach zum großen Teil jedenfalls cenomanen Alters sind.

Die sonst über die Kreide Anatoliens in neuerer Zeit veröffentlichten stratigraphischen Mitteilungen lassen sich in wenigen Worten folgendermaßen zusammenfassen:

Aus der Landschaft Ertoghrul, vor allem aus der Umgebung von

Biledjik, wo Kreide bisher auf den Karten nicht verzeichnet war, werden Sandsteine, Conglomerate und Kalke mit Inoceramen und etlichen anderen auf obere Kreide hindeutenden Fossilien beschrieben.

Ähnliche, als cretazisch aufgefaßte Sedimente, denen noch Grauwacken, Hornsteine und Schiefer anzureihen sind, nehmen im Westen, vor allem in Mysien, ferner in Paphlagonien sehr weite Strecken ein.

Rudistenkalke der oberen Kreide werden in großer Verbreitung aus der Umrahmung des Apolloniasees sowie aus der Seenregion des südwestlichen Kleinasien angegeben.

Als neu haben wir sodann anzuführen die Feststellung von Kreidebildungen mit südalpinem Entwicklungscharakter in gewissen, noch unerforscht gewesenen Teilen des lykischen Gebirgslandes und bei Ordu an der Küste des Schwarzen Meeres.

Vom Nordrande des Golfes von Ismid werden endlich versteinerungsreiche senone Mergel, ein Glied des hier über das Devon und die Trias greifenden Kreidemantels, erwähnt.

Was nun den Agäischen Archipel anbelangt, so ist in dem anatolischen Gebiete desselben dieser Formation die Hauptmasse der mächtig entwickelten, häufig hornsteinführenden Kalke von verschiedenem Aussehen zugerechnet worden, welche sich an der Zusammensetzung des Gerüstes der Inseln Kos, Kalymnos, Kappari, Symi, Rhodus, Khalki, Karpathos und Kasos, von den kleineren Eilanden abgesehen, bekanntlich in hervorragender Weise beteiligen. Vorderhand konnten jedoch nur an sehr wenigen Stellen paläontologische Anhaltspunkte hierfür gewonnen werden, und wir müssen es noch als eine offene Frage betrachten, ob in diesen Kalkmassen da und dort nicht auch ältere mesozoische Ablagerungen, und zwar sowohl jurassische als auch triadische, inbegriffen seien.

Es mag vielleicht nicht unzweckmäßig sein, außerdem hier gleich beizufügen, daß auf Rhodus, allen Anzeichen nach zu urteilen, ähnlich wie in so manchen anderen Terrains der östlichen Mittelmeerregion zwischen den cretazischen und den eocänen Kalken keine scharfe lithologische Grenze und kein Fazieswechsel existieren.

Unter der großen Menge neuerer Beobachtungen, welche über die Ausbildungsart, Verbreitung und Lagerung des Alttertiärs vorliegen und sich naturgemäß vielfach auch mit den Beschreibungen Tchihatcheffs decken, bieten manche ein nicht geringes Interesse dar, und auf diese allein wollen wir hier unser Augenmerk richten.

Die Bereisung Ciliciens hat neben der genaueren Kenntnis der Ausdehnung eocäner Bildungen die wichtige Tatsache ans Tageslicht gefördert, daß dort die schon früher von einer Lokalität bekannten lignitführenden Mergel, Letten und Sandsteine, welche zahlreiche

Pflanzenabdrücke sowie Binnenconchylien einschließen und deren Alter beiläufig dem der Sotzkaschichten entspricht, eine relativ weite Verbreitung besitzen. Überall sehr stark gestört, brechen dieselben nordwestlich von Tarsus, im Südosten des Dümbelek Dagh, am Tchakyt Tchai, nördlich von Sis und am Dshihan in der Gegend von Kasmadji unter der mächtigen Miocändecke auf. Einen langen Zug bildend, finden sie sich ferner eingeklemmt zwischen den älteren Gesteinen des Bulgar Dagh einerseits und den cretazisch-eocänen Sedimenten des Anasha Dagh anderseits.

In Lykien, dessen hohes Gebirge vorwiegend aus Nummulitenkalk aufgebaut zu sein scheint, wurde auf etlichen Strecken auch alttertiärer Flysch neu ausgeschieden, von dem der größte Teil eocänen Alters ist und bloß der von Eskihissar unweit Elmalü und jener des Bashkostales als oligocän aufgefaßt wird. Es erscheint übrigens keineswegs als ausgeschlossen, daß es hier außerdem Flyschpartien gebe, deren Absatz schon in die Zeit der Ablagerung der eocänen und der cretazischen Kalke fällt.

Im Eocänterrain des südlichen Phrygien zeigen, wie aus neueren Untersuchungen hervorgeht, neben Nummulitenkalken auch sandige und mergelig-schiefrige Sedimente eine sehr bedeutende Entwicklung. Die Flyschbildungen dieses Landstriches gehören allem Anscheine nach verschiedenen Niveaux an und erwiesen sich stellenweise als sehr fossilreich. Da jedoch eine genaue Durchbestimmung des hier aufgesammelten paläontologischen Materials noch nicht erfolgt ist, müssen nähere Angaben über die Gliederung vorläufig vermieden werden.

Bei Davas in Karien wurde jüngeres Oligocän angetroffen, das im Gegensatz zu den Brack- und Süßwasserschichten des Aquitanien Ciliciens eine marine Conchylienfauna birgt. Die steil aufgerichteten, sich unkonform zu den umgebenden älteren Kalken unbestimmten Alters verhaltenden Schiefer und Sandsteine desselben sind in Davas selbst von einer Scholle horizontal liegenden marinen Miocäns bedeckt.

Oligocäne Oolithkalke mit *Cyrena decussata*, Blattabdrücken und *Halitherium*-Resten werden ferner aus der Gegend von Platana im Pontus angegeben.

Auf Rhodus schließt sich an die cretazisch-eocänen Kalke ein mächtiger Komplex ungemein zerknitterten eocänen Flysches mit Gipsnestern an, der zumeist wohl das gewöhnliche Aussehen hat, regional aber auch besondere petrographische Eigentümlichkeiten darbietet. Darüber folgt eine Serie dickbankiger oligocäner Sandsteine, die dadurch, daß sie weniger stark gefaltet sind, die Vermutung erwecken, es laufe daselbst zwischen dem Eocän- und dem Oligocänkomplexe eine Diskordanzlinie hindurch. Ob letzteres tatsächlich der Fall ist, konnte

jedoch bis jetzt nicht entschieden werden. Die tieferen Lagen dieser Sandsteine haben eine Fauna geliefert, welche mit jener der Tuffe von Sangonini identisch ist.

Auf der Insel Karpathos soll der dort eine nicht geringe Rolle spielende paläogene Flysch großenteils untereocänen Alters sein.

Weiter im Süden, auf Kasos, kommt er nur in relativ kleinen Aufbrüchen aus der miocänen Kalkhülle zum Vorschein.

Nummulitenkalk nebst eocänen Conglomeraten und Sandsteinen wurde vor kurzem auch an der Hellespontküste bei Lapsaki zum erstenmal beobachtet.

Verschiedene Stufen des Eocän werden endlich aus dem Gebiete des Katerlü Dagh am Gemlikgolfe angeführt, leider aber ohne nähere Begründung der Gliederung durch paläontologische Daten.

Ausnahmsweise sei es mir hier gestattet, das eigentliche Thema für einen Augenblick zu verlassen und nebenbei auf die schon von verschiedenen Seiten nachdrücklich betonte, höchst wichtige Erscheinung zu erinnern, daß in gewissen Regionen Bithyniens, Paphlagoniens, Galatiens und des Pontus die eocänen Ablagerungen, mitunter selbst Teile der cretazischen Absätze ungestört liegen, Tafellandschaften bilden, während im Südwesten an manchen Stellen, wie wir sehen werden, noch mittelmiocäne, in bestimmten Gegenden Westkleinasiens sogar pliocäne Sedimente unverkennbare Spuren der Einwirkung faltender Kräfte aufweisen.

Viel mehr als andere Formationen zog das mannigfaltige Jungtertiär Kleinasiens Geologen und Paläontologen verschiedener Länder an. Namentlich die neogenen Terrains des leichter zugänglichen Westens haben häufig als Zielobjekt für Studien, die nicht selten sehr eingehend waren, gedient.

Wie weit hier bereits die Kenntnis reicht, erhellt am besten daraus, daß schon vor mehr als zwei Dezennien eine alle wesentlichen stratigraphischen und tektonischen Entwicklungsphasen seit dem Beginne der Neogenzeit zusammenfassende Schilderung der Geschichte des östlichen Mittelmeerbeckens versucht werden konnte. Die von den hervorragendsten Vertretern der geologischen Wissenschaft in dieser Richtung veröffentlichten glänzenden Darstellungen sind so allgemein bekannt, daß ich von der gleichen Methode der Ausführung wohl ohne weiteres abstehen und mich konsequenterweise auch im folgenden auf die bisher angewendete Form der Berichterstattung beschränken kann.

Wir wollen uns diesmal bei der Anordnung des Stoffes aus Zweckmäßigkeitsgründen noch strenger als früher an das geographische Prinzip halten.

Zuerst seien die stratigraphischen Hauptresultate der erst ganz kürzlich durchgeführten Untersuchung des großen Miocänbeckens Ciliciens, dessen Grenzen heute genauer fixiert erscheinen, berührt. Sie gipfeln in der Erkenntnis, daß man es daselbst mit Äquivalenten der mediterranen Miocänbildungen des inneralpinen Wiener Beckens zu tun hat. Bloß im nordöstlichen Teile sollen an einigen Lokalitäten tiefere Horizonte entblößt sein, die sich durch ihre Fauna mit dem Altmiocän Oberitaliens vergleichen lassen. Die höheren Lagen greifen vielfach, namentlich im Südwesten, unmittelbar über das Grundgebirge, und in dieser ganzen überaus mächtigen, zumeist sehr wenig gestörten Schichtenserie macht sich das Fehlen von Tiefseeabsätzen bemerkbar.

Auch über das bald sehr stark, bald wieder fast gar nicht gestörte marine Miocän Lykiens und Kariens, das in Buchten abgelagert, jetzt nur noch in einzelnen Schollen auftritt, liegen neue Beobachtungen vor. Dieselben haben unter anderem eine wesentliche Erweiterung der Kenntnis seiner Verbreitung herbeigeführt.

Gleich im Anschlusse daran empfiehlt es sich dann, die durch neuere Forschungen bis zu einem gewissen Grade klargelegte Gliederung des kretensischen Neogens, das von Raulin unter der allgemeinen Bezeichnung „Formation tertiaire principalement subappenin" zusammengefaßt wurde, in Betracht zu ziehen. Es hat sich herausgestellt, daß auf Kreta hauptsächlich mediterranes gipsführendes Mittelmiocän, das, reich an Fossilien, sich in verschiedener Fazies ausgebildet zeigt, entwickelt sei, marines Pliocän dagegen, welches der unteren und mittleren Abteilung angehören soll, nur eine sehr beschränkte Ausdehnung erreicht. In der westlichen Hälfte der Insel erlangen außerdem noch levantinische Süß- und Brackwasserschichten eine gewisse Bedeutung.

Dem Leithakalke entsprechende Bildungen treten ferner auf den Inseln Kasos und Armathia auf, wo sie die gefalteten älteren paläogenen und mesozoischen Sedimente mantelförmig überkleiden, und sind vor kurzem auch auf der Insel Karpathos konstatiert worden. Sie schließen in dieser Region, ebenso wie auf Kreta, öfters Gipslager ein.

Ob sich das mittelmiocäne Meer im Archipelgebiete noch ein Stück weiter nordwärts ausgedehnt hat, bleibt vorläufig unaufgehellt, weil über das Alter der von Rhodus beschriebenen marinen Serpentinsandsteine, Conglomerate und Schiefer, welche möglicherweise dieser Periode angehören, noch Unsicherheit herrscht.

Ein großes Interesse erweckt vor allem das Pliocän der letztgenannten Insel. Das Studium desselben hat zunächst die Existenz

zwei voneinander getrennter Paludinenbecken, deren Schichten nach Westen zu, gegen die See, abgebrochen sind, und mächtiger fluviatiler Schottermassen ergeben, welche zweifellos von einem großen Strome der levantinischen Zeit herrühren, der, aus Kleinasien kommend, in die beiden vorhin erwähnten Seebecken mündete. Zu Beginn des Oberpliocän sehen wir dann Rhodus schon von dem Festlande durch einen Meeresarm geschieden. Marine, vielfach ungeheure Mengen von Versteinerungen beherbergende Sande, Tone und Kalke des Jungpliocän, die einen überaus mächtigen Komplex darstellen und denen an gewissen Punkten einige lakustre Bänke eingeschaltet zu sein scheinen, umsäumen die Insel entlang der ganzen Ostküste und greifen diskordant vielfach auch über die Paludinenschichten.

Gegen Norden fortschreitend, begegnen wir bereits auf Kos mehr oder weniger untrüglichen Anzeichen, daß in diesem Teile des Ägäischen Archipels nicht erst zur unterpliocänen, sondern auch schon zur miocänen Zeit festes Land mit Binnenseen bestanden hat. Unter den Paludinenschichten liegen hier, wie neuere Untersuchungen lehren, Süßwasserkalke und Quarze nebst anderen limnischen Sedimenten, welche wohl zunächst die pontische Stufe, außerdem aber noch tiefere Horizonte des Neogen umfassen dürften.

Während der oberpliocänen Periode drang das Meer von Süden bis nach Kos vor und ließ daselbst fossilreiche Absätze zurück, deren untere Partien sich konform an die Paludinenschichten anschließen, deren höhere Hauptmasse dagegen sich diskordant gegenüber ersteren und allen anderen Ablagerungen verhält. Die Phyllite von Kos bildeten die Uferlinie des jungpliocänen Meeresarmes. Es ist die Vermutung ausgesprochen worden, daß sich letzterer von da möglicherweise weiter, in den Kontinent hinein, etwa durch das Mäandertal erstreckt hat, doch gelang es bis heute nicht, Anhaltspunkte zu gewinnen, die diese Mutmaßung auf ihre Richtigkeit zu prüfen gestatten würden.

Es sei nur noch beigefügt, daß in dem marinen Oberpliocän der Insel Kos auch eingeschwemmte Säugetierreste aus der Fauna mit *Mastodon arvernensis* gefunden wurden.

Sicherer Nachweis auf paläontologischer Basis, daß von den im nordägäischen Gebiete stark verbreiteten neogenen Binnenablagerungen ein großer Teil bereits dem Miocän angehört, ist unter anderem auf den Inseln Samos und Chios erbracht worden.

Besonders auf Samos gestalten sich die stratigraphischen Verhältnisse sehr interessant. Hier erscheinen die durch zahlreiche Conchylien charakterisierten miocänen Süßwasserkalke in hohem Grade gestört und diskordant lagern dann darüber die mit eruptivem Tuffmaterial untermischten fluviatilen Absätze der pontischen Stufe, welche

eine sehr mannigfaltige, jener von Pikermi analoge Säugetierfauna geliefert haben [1]).

Das von Verwerfungen durchsetzte Neogen der Insel Chios besteht zu unterst aus sandig-mergeligen Sedimenten, die sich auf Grund der in ihnen vorkommenden Pflanzenreste als Obermiocän, und zwar als limnisches Äquivalent der sarmatischen Schichten erwiesen haben. Über denselben folgen konform Süßwasserkalke offenbar pontischen Alters.

Von der Insel Mytilene werden zumeist sehr gestörte, stellenweise bezeichnende Versteinerungen führende, teils brackische, teils Süßwasserablagerungen der pontischen Stufe mit Lignitflözen beschrieben, die, einen großen petrographischen Wechsel darbietend, vielfach aus andesitischen Tuffen zusammengesetzt und von Basalt durchbrochen sind.

Höchst wichtige stratigraphische Entdeckungen verdanken wir ferner den im Laufe der letzten dreißig Jahre durch verschiedene Forscher vorgenommenen Untersuchungen in dem Neogenterrain der Troas. Dieselben lassen sich in kurzen Worten folgendermaßen zusammenfassen.

Als ältester daselbst bis jetzt beobachteter Horizont treten uns in der Gegend von Renkiöi außer fossilleeren Mergeln an der Mündung von Bächen abgesetzte Sande und Gerölle mit abgerollten Resten von *Dinotherium bavaricum*, *Mastodon angustidens* und *Cetotherium* entgegen, welche man für das tiefste Niveau der sarmatischen Stufe zu betrachten Grund hat. Das nächst höhere, nicht nur in der Küstenregion, sondern auch im Innern der Troas eine relativ große Ausdehnung zeigende Glied ist ein Komplex durch viele Binnenconchylien ausgezeichneter sarmatischer Süßwasserbildungen, denen sich auch einzelne brackische und marine Lagen einschalten. Darauf ruhen dann konform Bänke mit *Mactra podolica* und anderen für den obersten Teil der sarmatischen Stufe charakteristischen Molluskenarten.

Wir sehen also, daß das große sarmatische Meer gegen Ende dieser Periode nach Süden fast bis zur Südspitze der Troas, zum Cap Baba burnu gereicht hat

[1]) Diese Diskordanz wurde schon im Jahre 1847 von Spratt beobachtet und genau beschrieben. Nur sind dabei die knochenführenden pontischen Schichten von dem genannten Forscher unrichtig gedeutet worden. Spratt hielt dieselben für marine Bildungen. C. de Stefani hat dann später gelegentlich der Bearbeitung der Mollusken aus den in Rede stehenden Absätzen die Lagerungsverhältnisse gar nicht berücksichtigt und in der geologischen Skizze beide Schichtgruppen zusammen als einen Komplex, als Miocän im allgemeinen, geschildert. Daß hier aber tatsächlich eine ungemein scharf ausgeprägte Diskordanz zwischen den pontischen Bildungen und den miocänen Süßwasserkalken vorhanden ist, davon konnte ich mich selbst während meines zweiwöchentlichen Aufenthaltes auf Samos überzeugen.

Ferner wird über Anzeichen berichtet, welche der Vermutung eine gewisse Berechtigung verleihen, daß in dem in Rede stehenden Terrain auch der Kalk von Kertsch entwickelt sei. Das Vorkommen pontischer Binnenschichten erscheint durch Funde von Säugetierresten in der Hellespontgegend, die teilweise schon Tchihatcheff bekannt gewesen sind und die als der Pikermifauna gehörig erkannt wurden, nachgewiesen. Schließlich werden noch jüngere pliocäne Süßwasserabsätze von da angegeben.

Von den in dem übrigen Gebiete Kleinasiens, zumal im Innern, bekanntermaßen riesige Räume einnehmenden neogenen Brack- und Süßwasserablagerungen haben vor allem jene Mysiens, Lydiens, Kariens, Phrygiens, Pisidiens und Lykaoniens in neuerer Zeit streckenweise den Gegenstand genauerer Studien gebildet und sind aus denselben reiche Fossiliensuiten nach Europa gebracht worden. Doch ist die Bearbeitung dieser paläontologischen Kollektionen größtenteils noch nicht so weit gediehen, daß schon jetzt über die stratigraphischen Resultate der betreffenden Untersuchungen ausführlicher berichtet werden könnte. Wir müssen uns daher mit der Betrachtung bloß einiger bereits bis zu einem gewissen Grade geklärter Verhältnisse begnügen.

Zunächst liegt mir ob, die Tatsache zu verzeichnen, daß sich die Braunkohlen führenden Neogenbildungen von Mandjilik nordwestlich von Balia Maaden ihrer Flora nach als obermiocän und die bekannten Gips mit Pandermit einschließenden jungtertiären Schichten von Sultan Tchair in Mysien als brackische Absätze aus pontischer Zeit herausgestellt haben.

Daran reihen wir die Entdeckung pliocäner Säugetierreste bei Eski Hissar am Golfe von Ismid, die Formen angehören, welche mit solchen der Siwalikfauna Indiens aus der Manchargruppe identisch oder nächst verwandt sind.

In dem Seengebiete des südwestlichen Kleinasien wurde unter anderem die Kenntnis der geographischen Verteilung der brackischen und der Süßwasserablagerungen aus pliocäner Zeit nicht unwesentlich erweitert, und dann wäre noch die unlängst geäußerte, viel für sich habende Ansicht zu erwähnen, daß die im Mäander- und Hermostale das Jungtertiär krönenden, ungemein mächtigen Schottermassen ein Analogon zu den fluviatilen levantinischen Schottern der Insel Rhodus bilden.

Anhangsweise mag es endlich nicht überflüssig sein, den Gegensatz hervorzuheben, der sich auf dem Festlande ähnlich wie im Archipel zwischen verschiedenen Regionen in der Lagerung der offenbar hauptsächlich pliocänen Brack- und Süsswasserschichten bemerkbar macht. Während in Mysien die besagten Sedimente in der Regel sehr bedeutende Störungen, selbst Zeichen der Faltung aufweisen, herrscht

mehr im Osten die horizontale Lagerung weitaus vor, obwohl auch da lokal noch ein sehr großes Ausmaß von Dislokation beobachtet werden kann. Stark gestörter neogener Süßwasserkalk ist, um nur ein Beispiel anzuführen, hoch oben auf dem Ak Dagh am Hoiran Giöl angetroffen worden.

Der wesentlichste Fortschritt, der in der Kenntnis des anatolischen Quartärs erzielt wurde, besteht wohl in der Feststellung mariner Diluvialablagerungen an zahlreichen Punkten der ägäischen Küstenlandschaften. Es sind uns im Bereiche Kleinasiens solche heute bereits bekannt vom Hellespont und von den Inseln Kos, Yali, Rhodus, Karpathos und Kreta. Vorwiegend hat man es dabei mit Conglomeraten, Schottern, Ton und Sanden in geringer Höhe über dem Meeresspiegel zu tun, welche überall mehr oder minder häufig rezente Conchylienformen, auf Rhodus unter anderem auch boreale Molluskenarten enthalten. Nur auf dem kleinen Eilande Yali und auf Kos setzt sich das marine Diluvium aus rhyolithischen Tuffen zusammen.

Unter den übrigen Mitteilungen über das Quartär, die sich bald auf die zahlreich verstreuten Kalktuffe beziehen, bald wieder den Löß, diluviale Flußanschwemmungen oder Knochenhöhlen betreffen, verdient als besonders wichtig noch eine erwähnt zu werden. Es ist das jene, welche uns die Entdeckung der ersten sicheren Spuren eiszeitlicher Vergletscherung auf dem mysischen Olymp in 2300 *m* Höhe anzeigt.

Über die an dem Aufbaue Kleinasiens sich bekanntlich in hervorragender Weise beteiligenden mannigfachen älteren und jüngeren Eruptivmassen liegt aus neuerer Zeit eine solche Fülle von Beobachtungen vor, daß von einer vollständigen Verzeichnung derselben hier, da dies in kurzer Form nicht geschehen könnte, Umgang genommen werden muß. Ich übergehe namentlich alle jene Angaben, in denen das Verhalten der beschriebenen oder einfach nur konstatierten unterschiedlichen Ergußgesteine zu einander oder zu den Sedimentärgebilden unberührt erscheint. Aber auch dort, wo das Alter und die Art des Vorkommens geklärt sind, sehe ich mich gezwungen, bloß einige der interessantesten Tatsachen zu berücksichtigen.

Bei den mesozoischen Massengesteinen der Insel Kreta, welche hauptsächlich jurassisch sein dürften und teilweise vielleicht auch noch in die untere Kreide hineinreichen, ist in bezug auf die Reihenfolge ermittelt worden, daß die basischen Eruptionen den sauren vorangiengen. Als jüngstes Glied stellen sich Granite dar. Sie durchbrechen gangförmig den Diorit und Syenit und diese wieder den Serpentin nebst dem Gabbro, Norit und Peridotit. Welche Position in der chronologischen Anordnung dagegen die mitvorkommenden Diabase und Porphyrite einnehmen, bleibt vorläufig unbestimmt.

Bezüglich der früher häufig als Syenit ausgeschiedenen Amphibolgranite Mysiens und der Troas erfahren wir, daß zum mindesten ein Teil derselben jünger sei als die benachbarten kristallinischen Schiefer und zweifellos in vortertiärer Zeit ausgebrochen ist.

Bis zu einem gewissen Grade gilt das auch von dem Amphibolgranit am Kyzyl Irmak östlich vom Pasha Dagh und des Kotch-Hissar Gebietes in Kappadokien, der von Tchihatcheff gleichfalls als Syenit bezeichnet wurde und dessen Gerölle sich in tertiären Sandsteinen finden. Da aber hier anderseits auch über Intrusivgänge von Granit in tertiären Schichten berichtet wird, so darf keineswegs das gleiche Alter für die ganze Masse angenommen werden.

Sehr beachtenswert sind besonders die Ergebnisse der Untersuchungen über die Art des Auftretens von Serpentin, Gabbro, Diabas und Diorit in Anatolien.

Während auf der Insel Mytilene die ausgedehnten Serpentinmassen ebenso wie der dieselben begleitende Peridotit, mit dem sie genetisch zusammenhängen, der archäischen Periode angehören, begegnet man schon in der Troas Serpentinen, welche die kristallinischen Schiefer durchbrechen.

Daß auch auf Kreta die Diabase, Diorite, Gabbros und Serpentine älter als die Kreide sind, haben wir soeben gesehen.

In Lykien gibt es im Gegensatze dazu wieder sichere Anzeichen, welche kaum einen Zweifel darüber obwalten lassen, daß viele der dortigen Serpentine, Gabbros und Diorite erst während der Ablagerung des paläogenen Flysches emporgedrungen sind. Einige Vorkommnisse mögen nebenbei allerdings bereits cretazisch, sogar vorcretazisch sein.

Für eocän müssen ferner die Serpentine der Insel Rhodus nach der ganzen Art, wie sie mit den cretazisch-eocänen Kalken und dem Flysch verquickt erscheinen, angesprochen werden, und ein gleich junges Alter scheinen auch gewisse Serpentine, Gabbros und Diorite in der Seenregion des südwestlichen Kleinasien zu besitzen.

Von den Resultaten, welche neuere Studien innerhalb der weit verbreiteten jungvulkanischen Terrains geliefert haben, seien folgende kurz berührt.

Auf der Insel Mytilene wurde bei den tertiären vulkanischen Ergüssen ein stetiges Anwachsen der Basicität nach oben zu festgestellt. Es reihen sich daselbst aneinander an von den ältesten sauren Laven, welche nach Schluß des Eocän hervorgetreten sind, bis zu den jüngsten basischen, die noch die pontischen Schichten gangförmig durchsetzen: Rhyolith, Dacit, Trachyt, Andesit, Labradorit und Basalt.

Auf verschiedene Zeiten verteilen sich und an verschiedene Punkte zeigen sich auch die Ausbrüche der aus der Troas beschrie-

benen jungvulkanischen Massen, der Liparite, Trachyte, Andesite und Basalte gebunden. Manche haben vor der Ablagerung des sarmatischen Mactrakalkes, andere wieder erst während des Absatzes der pliocänen Süßwasserbildungen und noch später stattgefunden.

Ebenso lassen sich verschiedene Eruptionsphasen erkennen bei den Andesiten, Daciten und Rhyolithen der Bosporusgegend und bei den andesitischen und leucitischen Gesteinen von Trapezunt.

Die Durchforschung des großen zusammenhängenden vulkanischen Gebietes Galatiens hat neben vielen anderen interessanten Tatsachen ergeben, daß die Andesite dieser Region erst nach der Auffaltung des Eocän, aber schon vor der Ablagerung der auf ihnen ruhenden pliocänen Süßwasserschichten hervorgebrochen sind.

Der Rhyolith und der Augitandesit der Insel Kos stammen aus der Diluvialzeit, dagegen blieben von den dort auftretenden Trachyten, die noch an den sarmatischen Süßwassermergeln Kontaktveränderungen erzeugt haben, bereits die Paludinenschichten nicht mehr alteriert.

Es ließe sich, wie gesagt, noch eine Menge neuerer Beobachtungen anführen, welche die vulkanischen Vorgänge während der tertiären und der diluvialen Epoche in verschiedenen Teilen Kleinasiens, unter anderem auch die große Rolle der Tuffe in der Zusammensetzung der neogenen Ablagerungen beleuchten, doch hierfür mangelt es an der Zeit, und ich schließe meinen Bericht mit dem Hinweise darauf, daß die vulkanische Tätigkeit, wie die in den Jahren 1872 und 1873 erfolgten Aschenauswürfe des Vulkans von Nisyros und außerdem andere Erscheinungen auf dieser Insel klar beweisen, nicht überall im Bereiche Anatoliens als erloschen zu betrachten ist.

Von der Überzeugung geleitet, daß eine Literaturübersicht, auch wenn sie nicht erschöpfend ist, nicht unerwünscht sein kann, habe ich es, wie schon eingangs gesagt wurde, für geboten erachtet, alle mir bekannten geologischen, paläontologischen, mineralogischen und montanistischen Arbeiten über Kleinasien, welche seit dem Jahre 1869 erschienen sind, hier zusammenzustellen.

Keine Aufnahme fanden in das nachfolgende Verzeichnis naturgemäß Hand- und Lehrbücher; doch muß nachdrücklich bemerkt werden, daß auch unter diesen einzelne sehr wertvolle, die Geologie Anatoliens betreffende Auseinandersetzungen, zuweilen sogar Originalbeiträge enthalten. So finden wir beispielsweise in H. Rosenbusch' Mikroskopischer Physiographie der massigen Gesteine und in J. Roths Allgemeiner und chemischer Geologie manche ganz neue, sonst nicht veröffentlichte Angaben über verschiedene kleinasiatische Eruptivgesteine und kristallinische Schiefer. Unberücksichtigt blieben ferner

die zahlreichen, vom Jahre 1866 bis 1871 im Neuen Jahrbuche für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, von 1872 bis 1887 in Tschermaks Mineralogischen und petrographischen Mitteilungen publizierten Berichte von C. W. C. Fuchs über die vulkanischen Ereignisse einzelner Jahre, in welchen selbstverständlich auch unser Gebiet häufig berührt erscheint.

Größere Lücken werden sich jedenfalls in bezug auf die mineralogische, seismologische und montanistische Literatur ergeben, da hier Vollständigkeit gar nicht angestrebt wurde. Selbst unter den zu meiner Kenntnis gelangten montanistischen Arbeiten ist, wie ich beifügen muß, eine Auswahl getroffen worden, indem viele Aufsätze, die ein zu wenig wissenschaftliches Gepräge haben, aus der Liste ausgeschieden wurden.

Um über den Inhalt wenigstens die allererste flüchtige Orientierung zu ermöglichen, erschien es mir angezeigt, bei den die stratigraphischen Verhältnisse behandelnden Originalmitteilungen in Klammern die Namen der Formationen anzuführen, die in denselben beschrieben sind oder an deren kürzere Erwähnung sich wichtige Beobachtungen knüpfen.

Was die geographische Begrenzung des in Betracht gezogenen Gebietes anbelangt, so muß betont werden, daß der Begriff Anatolien daselbst keineswegs in dem weiten Sinne aufgefaßt wurde, wie es bei den Türken allgemein der Brauch ist. Sowohl von der Erörterung als auch in dem Literaturverzeichnisse blieben ausgeschlossen: Armenien, Kurdistan, ferner die taurischen Falten Nordsyriens und die ihre Fortsetzung bildende Insel Cypern, endlich die zur europäischen Türkei gehörenden thrakischen Inseln Thasos, Samothraki, Imbros, Limnos und Hagiostrati. Für zweckmäßig habe ich es dagegen gehalten, außer dem der Pforte tributären Samos auch die Insel Kreta, deren geologische Kenntnis gerade in allerneuester Zeit sehr vorgeschritten ist, nicht beiseite zu lassen.

In dem eben skizzierten Rahmen sind nun folgende Publikationen zu nennen:

Abdullah Bey. Faune de la Formation dévonienne du Bosphore de Constantinople. Gazette médicale d'Orient. Constantinople, mars 1869. (Devon.)

— Liste des fossiles de la formation dévonienne du Bosphore à Constantinople. Constantinople 1869. (Devon.)

— Remarques géologiques sur le calcaire dévonien du Bosphore. Boll. del r. com. geol. d'Italia. Roma, vol. I, 1870, pag. 187. (Devon.)

Achiardi A. d'. Sul bacino boratifero di Sultan-Tchair nell' Asia minore. Atti della soc. toscana di scienze natur., proc. verb. Pisa, vol. IX, 1894—1896, pag. 141. (Neogen.)

Achiardi A. d'. Roccie eruttive del bacino boratifero di Sultan-Tchair. Atti della soc. toscana di scienze natur., proc. verb. Pisa, vol. IX, 1894—1896, pag. 149. (Eruptivgesteine.)

— Studio di alcune rocce sienitiche di Kadi-Kalé (provincia di Smirne) nell' Asia minore. Atti della soc. toscana di scienze natur., proc. verb. Pisa, vol. XIII, 1902—1903, pag. 13. (Eruptivgesteine.)

Agamennone G. Vitesse de propagation du tremblement de terre d'Amed (Asie Mineure) du 16. avril 1896. Boll. della soc. sism. ital. Modena, vol. II, 1896, pag. 233.

— Tremblement de terre d'Aidin (Asie M.) du 19. août 1895. Beitr. zur Geophysik. Leipzig, Bd. III, 1896—1898, S. 337.

— Vitesse de propagation du tremblement de terre d'Aidin (Asie M.) du 19. août 1895. Beitr. zur Geophysik. Leipzig, Bd. III, 1896—1898, S. 541.

— Sulla velocità di propagazione del terremoto d'Aidin (Asia M.) del 19. agosto 1895. Atti della r. accad. dei Lincei, rendic. Roma, ser. 5, vol. VII, 1898, 1. semestre, pag. 67.

— Velocità di propagazione del terremoto di Pergamo (Asia M.) della notte 13.—14. novembre 1895. Atti della r. accad. dei Lincei, rendic. Roma, ser. 5, vol. VII, 1898, 1. semestre, pag. 162.

— Il terremoto di Balikesri (Asia Minore) del 14. settembre 1896. Atti della r. accad. dei Lincei, rendic. Roma, ser. 5, vol. VIII, 1899, 2. semestre, pag. 365.

— Liste des tremblements de terre observés en Orient et en particulier dans l'empire ottoman pendant l'année 1896. Beitr. zur Geophysik. Leipzig, Bd. IV, 1900, S. 118.

— Tremblement de terre de Balikesri dans la partie N.W. de l'Asie Mineure du 14. septembre 1896. Boll. della soc. sism. ital. Modena, vol. VI, 1899—1900, pag. 206.

Ammon L. v. Petrographische Ergebnisse der Reise nebst allgemeinen geologischen Bemerkungen; in: R. Oberhummer und H. Zimmerer, Durch Syrien und Kleinasien. Berlin 1899, S. 322. (Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum, Paläogen, Neogen, Eruptivgesteine.)

Andrews C. W. On a skull of Orycteropus Gaudryi, Forsyth-Major, from Samos. Proc. of the zool. soc. of London. London 1896, pag. 296. (Neogen.)

Andrian F. v. Reisenotizen vom Bosporus und Mytilene. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1869, S. 235. (Kristall. Schichtgesteine. Eruptivgesteine.)

— Geologische Studien aus dem Orient. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. Bd. XX, 1870, S. 201. (Devon, Eruptivgesteine.)

Andrussow N. Sur l'état du bassin de la mer noire pendant l'époque pliocène. Bull. de l'acad. imp. des sciences. St. Petersbourg, nouv. sér. III (XXXV), 1892, pag. 437.

— Fossile und lebende *Dreissensidae* Eurasiens. St. Petersburg 1897. (Enthält auch die Beschreibung einiger kleinasiatischer fossiler Dreissensiden. (Neogen, Quartär.)

— La mer noire. Guide des excurs. du VII. congrès géol. intern. St. Petersbourg 1897, Nr. 29.

— Kritische Bemerkungen über die Entstehungshypothesen des Bosporus und der Dardanellen. Sitzungsb. d. Naturforsch.-Ges. bei der Univers. Jurjew (Dorpat). Jurjew, Bd. 12, 1898—1900, S. 378.

Baulni. Erdbeben auf Rhodus und Simi. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1869, S. 185.

Benndorf O. und **Niemann G.** Reisen in Lykien und Karien. Wien 1884. (Enthält ein Kapitel über Erdbeben von Chios.) .

Berg G. Beiträge zur Kenntnis der kontaktmetamorphen Lagerstätte von Balia—Maden. Zeitschr. für prakt. Geol. Berlin, Jahrg. 9, 1901, S. 365.

Bittner A. Triaspetrefakten von Balia in Kleinasien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, Bd. XLI, 1891, S. 97. (Trias.)

— Neue Arten aus der Trias von Balia in Kleinasien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, Bd. XLII, 1892, S. 77. (Trias.)

— Neue Brachiopoden und eine neue *Halobia* der Trias von Balia in Kleinasien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, Bd. XLV, 1895, S. 249. (Trias.)

Boiatzis J. Grundlinien des Bosporus. Inaug.-Dissertation. Königsberg 1887.

Bonarelli G. Appunti sulla costituzione geologica dell' isola di Creta. Atti della r. accad. dei Lincei, Memorie. Roma, ser. 5, vol. III, 1901, pag. 518. (Palaeozoicum?, Mesozoicum, Paläogen, Neogen, Quartär.)

Brotte E. Sur le chrome de la Turquie d'Asie. 1883.

Bukowski G. v. Vorläufiger Bericht über die geologische Aufnahme der Insel Rhodus. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. XCVI, Abt. I, 1887, S. 167. (Kreide, Paläogen, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Grundzüge des geologischen Baues der Insel Rhodus. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. XCVIII, Abt. I, 1889, S. 208. (Kreide, Paläogen, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

— Der geologische Bau der Insel Kasos. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. XCVIII, Abt. I, 1889, S. 653. (Mesozoicum, Kreide, Paläogen, Neogen, Quartär.)

— Reisebericht aus Kleinasien. Anz. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Jahrg. XXVII, 1890, S. 124. (Kreide, Paläogen, Neogen.)

— Zweiter Reisebericht aus Kleinasien. Anz. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Jahrg. XXVII, 1890, S. 138. (Paläozoicum, Kreide, Paläogen, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Dritter Reisebericht aus Kleinasien. Anz. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Jahrg. XXVII, 1890, S. 161. (Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum, Mesozoicum, Neogen.)

— Vorläufiger Schlußbericht über eine geologische Reise in Kleinasien. Anz. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Jahrg. XXVII, 1890, S. 192. (Paläozoicum, Kreide, Paläogen, Neogen.)

— Reisebericht aus dem Seengebiete des südwestlichen Kleinasien. Anz. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Jahrg. XXVIII, 1891, S. 151. (Paläozoicum, Kreide, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Kurzer Vorbericht über die Ergebnisse der in den Jahren 1890 und 1891 im südwestlichen Kleinasien durchgeführten geologischen Untersuchungen. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. C, Abt. I, 1891, S. 378. (Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum, Kreide, Paläogen, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

— Vorläufige Notiz über die Molluskenfauna der levantinischen Bildungen der Insel Rhodus. Anz. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Jahrg. XXIX, 1892, S. 247. (Neogen.)

— Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Balia Maaden im nordwestlichen Kleinasien (Mysien). Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CI, Abt. I, 1892, S. 214. (Carbon, Trias, Eruptivgesteine.)

Bukowski G. v. Geologische Forschungen im westlichen Kleinasien. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1892, S. 134. (Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum, Carbon, Trias, Kreide, Paläogen, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Einige Bemerkungen über die pliozänen Ablagerungen der Insel Rhodus. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1892, S. 196. (Neogen.)

— Vorläufige Notiz über den zweiten abschließenden Teil der Arbeit: Die levantinische Molluskenfauna der Insel Rhodus. Anz. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Jahrg. XXXI, 1894, S. 243. (Neogen.)

— Die levantinische Molluskenfauna der Insel Rhodus. I. Teil in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. LX, 1893, S. 265, II. Teil ibidem Bd. LXIII, 1896, S. 1. (Neogen.)

— Geologische Übersichtskarte der Insel Rhodus (mit geol. Beschreibung). Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, Bd. XLVIII, 1898, S. 517. (Kreide, Paläogen, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Calvert F. Über die asiatische Küste des Hellespont. Zeitschr. für Ethnologie. Berlin, Bd. XII, 1880, S. 31. (Neogen, Quartär.)

— Meteorsteinfälle am Hellespont. Sitzungsb. d. kgl. preuß. Akad. d. Wissensch. Berlin, Jahrg. 1886, II, S. 673.

Calvert F. und **Neumayr M.** Die jungen Ablagerungen am Hellespont. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. XL, 1880, S. 357. (Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Cancani A. Sulle due velocità di propagazione del terremoto di Costantinopoli del 10 luglio 1894. Atti della r. accad. dei Lincei, rendic. Roma, ser. 5, vol. III, 1894, 2. semestre, pag. 409.

Carpentin. Tremblement de terre de Smyrne du 29 juillet 1880. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 91, 1880, pag. 601.

Cayeux L. Sur la composition et l'âge des terrains métamorphiques de la Crète. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 134, 1902, pag. 1116. (Trias, Eruptivgesteine.)

— Sur les rapports tectoniques entre la Grèce et la Crète occidentale. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 134, 1902, pag. 1157.

— Existence du jurassique supérieur et de l'Infracrétacé dans l'île de Crète. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 136, 1903, pag. 330. (Jura, Kreide.)

— Phénomènes de charriage dans la Méditerranée orientale. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 136, 1903, pag. 474.

— Les éruptions d'âge secondaire dans l'île de Crète. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 136, 1903, pag. 519. (Eruptivgesteine.)

Chalikiopoulos L. Sitía, die Osthalbinsel Kretas. Veröffentl. d. Inst. für Meereskunde und d. geogr. Inst. an d. Univers. Berlin, Heft 4, 1903. (Kristall. Schichtgesteine, Trias, Kreide, Paläogen, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Chelussi Italo. Alcune rocce dell' isola di Samos. Giorn. di miner., cristallogr. e petrogr. Milano, vol. IV, 1893, pag. 33. (Kristall. Schichtgesteine, Eruptivgesteine.)

Clarke H. On the western Asia Minor coal and iron basins, and on the geology of the district. Rep. of the 38. meeting of the british assoc. for the advanc. of science held at Norwich in August 1868. London 1869, pag. 61.

Cold C. Küstenveränderungen im Archipel. München 1886.

Coquand H. Notice géologique sur les environs de Panderma (Asie Mineure). Bull. d. la soc. géol. de France. Paris, sér. 3, tome VI, 1877—1878, pag. 347. (Kristall. Schichtgesteine, Devon?, Carbon, Paläogen, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Cotteau G. Échinides nouveaux ou peu connus. Rev. et magas. de zool. pure et appliquée etc. Paris, sér. 3, tome IV, 1876, pag. 317 et sér. 3, tome VI, 1878, pag. 170. (Neogen.)

Coulant E. Cenni sul borato di calce dell' Asia minore. Atti della soc. toscana di scienze natur., proc. verb. Pisa, vol. IX, 1894—1896, pag. 142. (Kristall. Schichtgesteine, Neogen, Eruptivgesteine.)

Davison Ch. On the velocity of the Constantinople earthquake-pulsations of july 10. 1894. Nature. London and New York, vol. L, 1894, pag. 450.

Diller J. S. The geology of Assos. Papers of the archaeol. Inst. of America, class. ser. I. Boston, 1882, pag. 166. (Neogen, Eruptivgesteine.)

— Notes upon the geology of the Troad. Papers of the archaeol. Inst. of America, class. ser. I. Boston, 1882, pag. 180. (Kristallin. Schichtgesteine, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Anatas als Umwandlungsprodukt von Titanit im Biotitamphibolgranit der Troas. Neues Jahrb. für Miner., Geol. und Paläont. Stuttgart, Jahrg. 1883, Bd. I, S. 187. (Eruptivgesteine.)

— Notes on the geology of the Troad. Quart. journ. of the geol. soc. of London. London, vol. XXXIX, 1883, pag. 627. (Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum?, Kreide?, Paläogen?, Neogen, Eruptivgesteine.)

Doelter C. Trachyte von der Insel Kos. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1875, S. 233. (Eruptivgesteine.)

Dokutchajew W. et **Gieorgiewski A.** Potchvy maloazijskich i makedonskich tabatchnych plantacij (Sols des plantations de tabac en Asie Mineure et en Macédoine). Trudy wolnavo ekonomitcheskavo obschtchestva. St. Petersbourg 1889, pag. 30.

Douvillé H. Sur la constitution géologique des environs d'Héraclée (Asie Mineure). Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 122, 1896, pag. 678. (Carbon, Kreide.)

— Études sur les Rudistes. Mém. de la soc. géol. de France. Paléontologie. Paris, Mém. Nr. 6, 1890—1897 (in dem Kapitel: Distribution régionale des Hippurites, Chap. II. Les Hippurites de la province orientale, tome VII, fasc. III, 1897 d. Zeitschr. auch kleinasiatische Hippuriten beschrieben).

Dybowski X. Tremblement de terre de Turquie, observé à Adabazar. La nature. Paris, XXII, 2, pag. 289.

Eginitis D. Sur le tremblement de terre de Constantinople du 10 juillet 1894. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 119, 1894, pag. 480.

— Le tremblement de terre de Constantinople. L'astronomie. Paris, XIII, pag. 427.

— Le tremblement de terre de Constantinople du 10 juillet 1894. Annales de géogr. Paris, tome IV, 1894—1895, pag. 151.

Enderle J. Über eine anthrakolithische Fauna von Balia Maaden in Kleinasien. Beitr. zur Paläont. und Geol. Österreich-Ungarns und des Orients. Wien, Bd. XIII, 1901, S. 49. (Carbon, Permocarbon.)

Eschenhagen M. Erdmagnetismus und Erdbeben. Sitzungsb. d. kgl. preuß. Akad. d. Wissensch. Berlin, Jahrg. 1894, Bd. II, S. 1165. (Enthält Bemerkungen über Erdbeben von Konstantinopel.)

Etheridge R. Notes on the fossil plants from Kosloo. Quart. journ. of the geol. soc. of London. London, vol. XXXIII, 1877, pag. 532. (Carbon.)

Ewald. Bericht über das Erdbeben von Chios. Monatsb. d. kgl. preuß. Akad. d. Wissensch. Berlin 1881, S. 802.

Fischer P. Diagnoses molluscorum in stratis fossiliferis insulae Rhodi jacentium. Journ. de Conchyl. Paris, sér. 3, tome XVII, vol. 25, 1877, pag. 78 et 222. (Neogen.)

Fischer P. avec la collaboration de MM. **Cotteau G., Manzoni A.** et **Tournouër R.** Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes. Mém. de la soc. géol. de France. Paris, sér. 3, tome I, 1877—1881. Mém. Nr. II. (Neogen, Quartär.)

Fischer Th. Küstenveränderungen im Mittelmeergebiet. Zeitschr. d. Ges. für Erdkunde. Berlin, Bd. 13, 1878, S. 151.

Fitzner R. Erdbebenbeobachtungen in Kleinasien. Peterm. Mitt. aus Justus Perthes geogr. Anst. Gotha, Bd. 49, 1903, S. 130.

— Forschungen auf der Bithynischen Halbinsel. Rostock 1903. (Devon, Carbon, Trias, Kreide, Paläogen, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Fliche. Note sur les Bois fossiles de Mételin. Annales d. mines. Paris, sér. 9, tome XIII, 1898, pag. 293. (Neogen.)

Forsyth-Major C. J. Faune mammalogiche dell' isole di Kos e di Samos. Atti della soc. toscana di scienze natur., proc. verb. Pisa, vol. V, 1885—1887, pag. 272. (Neogen.)

— Sur un gisement d'ossements fossiles dans l'île de Samos, contemporains de l'âge de Pikermi. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 107, 1888, pag. 1178. (Neogen.)

— Considérations nouvelles sur la faune de vertébrés du miocène supérieur dans l'île de Samos. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 113, 1891, pag. 608. (Neogen.)

— Sur l'âge de la faune de Samos. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 113, 1891, pag. 708. (Neogen.)

— On the fossil remains of species of the family Giraffidae. Proc. of the zool. soc. of London. London 1891, pag. 315. (Neogen.)

— Le gisement ossifère de Mitylini; in: Samos, étude géol., paléont. et botanique par C. De Stefani, C. J. Forsyth-Major et W. Barbey. Lausanne, 1892, pag. 83. (Neogen, Eruptivgesteine.)

— Note upon Pliohyrax graecus (Gaudr.) from Samos. Geol. magaz. London, new series, decade IV, vol. VI, 1899, pag. 507. (Neogen.)

— The hyracoid Pliohyrax graecus (Gaudr.) from the upper miocene of Samos and Pikermi. Geol. magaz London, new series, decade IV, vol. VI, 1899, pag. 547. (Neogen.)

— On the reported occurence of the camel and Nilghai in the upper miocene of Samos. Geol. magaz. London, new series, decade IV, vol. VIII, 1901, pag. 354. (Neogen).

Foullon H. v. Mineralogische und petrographische Notizen. Kapitel: Über Eruptivgesteine aus der Provinz Karassi in Kleinasien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, Bd. XXXVIII, 1888, S. 32. (Eruptivgesteine.)

— Über kristallinische Gesteine aus dem Baba Dagh im nordöstlichen Karien in Kleinasien. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1890, S. 110. (Kristall. Schichtgesteine.)

— Über Gesteine und Minerale von der Insel Rhodus. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. C, Abt. I, 1891, S. 144. (Paläogen, Neogen, Eruptivgesteine.)

Fouqué F. Contribution à l'étude des Feldspaths. Étude de quelques roches de Milo, du Péloponèse, de Mételin et de Santorin. Bull. de la soc. miner. de France. Paris, tome 17, 1894, pag. 315. (Eruptivgesteine.)

Frech F. Lethaea geognostica. Stuttgart, I. Teil, Lethaea palaeozoica; Bd. II, 1. Lief. Cambrium, Silur, Devon, 1897—1902 (Devon Kleinasiens S. 200, 234, 236, 239, 244, 245), ferner Bd. II, 2. Lief. Carbon, 1899 (Carbon Kleinasiens S. 385, 392, Karte V), endlich Bd. II, 4. Lief. Die Dyas (Schluß), 1902. (Carbon und Permocarbon Kleinasiens S. 660 und 693).

Fritsch K. v. Acht Tage in Kleinasien. Mitt. des Ver. für Erdkunde zu Halle a. S., 1882, S. 101. (Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum, Kreide, Paläogen, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Fuchs Th. Miozänfossilien aus Lykien. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1885, S. 107. (Neogen.)

— Über einige Hieroglyphen und Fucoiden aus den paläozoischen Schichten von Hadjin in Kleinasien. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl, Bd. CXI, Abt. I, 1902, S. 327. (Silur.)

Fucini A. Fossili del calcare marnoso del bacino boratifero di Sultan-Tchair. Atti della soc. toscana di scienze natur, proc. verb. Pisa, vol. IX, 1894—1896, pag. 163. (Neogen.)

Futterer K. in: Flottwell v. Aus dem Stromgebiet der Qyzyl Irmaq (Halys). Peterm. Mitt. aus Justus Perthes geogr. Anst. Gotha, Ergänzungsband XXIV, 1894—1895, Heft Nr 114. (Paläozoicum, Paläogen, Eruptivgesteine.)

Gorceix H. Sur la géologie des îles de Nisiros et de Cos. Bull. de la soc. géol. de France. Paris, sér. 3, tome I, 1872—1873, pag. 365 (Neogen, Eruptivgesteine.)

— Sur l'état du volcan de Nisiros au mois de mars 1873. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris. tome 77, 1873, pag. 597. (Eruptivgesteine.)

— Sur la récente éruption de Nisyros. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 77, 1873, pag. 1039. (Eruptivgesteine.)

— Sur l'éruption boueuse de Nisyros. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 77, 1873, pag. 1474. (Eruptivgesteine.)

— L'île volcanique de Nisiros. L'Institut, journ. univ. d. sciences et d. soc. savantes en France et à l'étranger. Paris 1873, pag. 289, 299, 343. (Eruptivgesteine.)

— Une lettre de Cos ddt. 20. décembre 1873 communiquée par M. Delesse. Bull. de la soc. géol. de France. Paris, sér. 3, tome II, 1873—1874, pag. 145. (Kristall. Schichtgesteine, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

— Note sur l'île de Cos et sur quelques bassins tertiaires de l'Eubée, de la Thessalie et de la Macedoine. Bull. de la soc. géol. de France. Paris, sér. 3, tome II, 1873—1874, pag. 398. (Kristall. Schichtgesteine, Mesozoicum, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Phénomènes volcaniques de Nisyros. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 78, 1874, pag. 444. (Mesozoicum, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

— Aperçu géologique sur l'île de Cos. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 78, 1874, pag. 565. (Kristall. Schichtgesteine, Mesozoicum, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

— Sur l'étude des Fumerolles de Nisyros et de quelques-uns des produits de l'éruption de 1873. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 78, 1874, pag. 1309. (Eruptivgesteine.)

Gorceix H. Terrains volcaniques de l'île de Cos. L'institut, journ. univ. d. sciences et d. soc. savantes en France et à l'étranger. Paris, 1874, pag. 78. (Mesozoicum, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Étude des fumarolles de Nisyros et de quelques-uns des produits des éruptions dont cette île a été le siège en 1872 et 1873. Annales de chimie et de physique. Paris, sér. 5, tome II, 1874, pag. 333. (Eruptivgesteine.)

— Aperçu géologique sur l'île de Cos. Annales scient. de l'école norm. supér. Paris, sér. 2, tome V, 1876, pag. 205. (Kristall. Schichtgesteine, Mesozoicum, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Gurlt A. Steinbeil aus Schmirgelstein von Kosbunar (Smyrna) und Vorkommen des Schmirgelsteins im Orient und seine technische Verwendung. Verh. d. naturh. Ver. d. preuß. Rheinlande und Westfalens. Bonn, Jahrg. 39, 1882, Sitzungsb. S. 5.

— Die Bergwerksindustrie in Griechenland und im türkischen Reich. Berlin 1882.

Hauer C. v. Analysen von Eruptivgesteinen aus dem Orient. Verh d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1873, S. 218. (Eruptivgesteine.)

Harveng J. de. Notice sur le bassin houiller d'Héraclée (Turquie d'Asie). Rev. univers. des mines, de la métallurgie etc. Liège, 36. année, sér. 3, tome XX, 1892, 4. trimestre, pag. 34. (Carbon, Kreide als Trias angeführt.)

Hauttecoeur H. La principauté de Samos. Bull. de la soc. r. belge de géogr., Bruxelles, 25. année, 1901. pag. 4, 81 et 177. (Geol. Beschreibung bloß Reproduktion.)

— L'île de Karpathos. Bull. de la soc r. belge de géogr. Bruxelles, 25. année, 1901, pag. 237. (Geol. Beschreibung bloß Reproduktion.)

Hirschfeld G. Über ein Erdbeben in Kleinasien. Neues Jahrb. für Miner., Geol. und Paläont. Stuttgart, Jahrg. 1889, Bd. I, S. 275.

Hochstetter F. v. Die geologischen Verhältnisse des östlichen Teiles der europäischen Türkei. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, I. Teil, Bd. XX, 1870, S. 365; II. Teil, Bd. XXII, 1872, S. 331. (Im I. Teile Devon, Kreide, Neogen und Eruptivgesteine Kleinasiens berührt.)

— Asien, seine Zukunftsbahnen und seine Kohlenschätze. Wien 1876. (Carbon Kleinasiens S. 152.)

Hoernes M. Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. II. Bivalven. Abh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, Bd. IV, 1870. (Darin auch pliocäne Formen von der Insel Rhodus angeführt.)

Hoernes R. Geologischer Bau der Insel Samothrake. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl, Bd. XXXIII, 1874, S. 1. (In einer Fußnote wichtige Erwähnung des Neogens der Troas.)

— Süßwasserschichten unter den sarmatischen Ablagerungen am Marmarameere. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1875, S. 174. (Neogen.)

— Ein Beitrag zur Kenntnis fossiler Binnenfaunen. Süßwasserschichten unter den sarmatischen Ablagerungen am Marmarameere. Sitzungsb. d. kais. Akad. der Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. LXXIV, Abt. I, 1876, S. 7. (Neogen.)

Holtzer P. Le bassin houiller d'Héraclée. Bull. de la soc. de l'industrie minérale. St. Étienne, sér. 3, tome X, 1896, pag. 773. (Carbon, Kreide, Eruptivgesteine.)

Howorth H. H. The absence of glacial phenomena in large parts of Western Asia and eastern Europe. Geol. magaz. London, new series, decade III, vol. IX, 1892, pag. 54.

Jagnaux R. Analyses d'émeris. Bull. de la soc. minér. de France. Paris, tome 7. 1884, pag. 160.

Jones Rupert T. On some devonian and silurian ostracoda from North-America, France and the Bosporus. Quart. journ. of the geol. soc. of London. London, vol. XLVI, 1890, pag. 534. (Devon.)

Jüssen E. Über pliocäne Korallen von der Insel Rhodus. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. XCIX, Abt. I, 1890, S. 13. (Neogen.)

Kannenberg K. Kleinasiens Naturschätze, seine wichtigsten Tiere, Kulturpflanzen und Mineralschätze. Berlin. 1897.

Kayser E. Devon-Fossilien vom Bosporus und von der Nordküste des Marmara-Meeres. Beitr. zur Paläont. und Geol. Österreich-Ungarns und d. Orients. Wien, Leipzig. Bd. XII, 1898, S. 27. (Devon.)

Kellner W. Türkischer Bergbau und dessen Produkte. Berg- und Hüttenmänn. Zeitung. Leipzig, Jahrg. 46, 1887, S. 37 und 52.

— Die Schmirgelminen in Kleinasien. Berg- und Hüttenmänn. Zeitung. Leipzig, Jahrg. 47, 1888, S. 456.

Kenngott A. Über Priceit, Colemanit und Pandermit. Neues Jahrb. für Miner., Geol. und Paläont. Stuttgart, Jahrg. 1885, Bd. I, S. 241.

Kiepert H. Veränderungen im Mündungsgebiete des Flusses Hermos in Kleinasien. Globus. Braunschweig, Bd. 51, 1887, S. 150.

— Die alten Ortslagen am Südfuße des Idagebirges. Zeitschr. d. Ges. für Erdkunde. Berlin, Bd. 24, 1889, S. 290. (Enthält eine geol. Karte der Umgebung von Edremid.)

Konstantinidis M. Mines d'antimoine à Samos. Paris 1888.

Lacroix A. Sur l'existence de roches à leucite dans l'Asie Mineure et sur quelques roches à hypersthène du Caucase. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris. tome 110, 1890, pag. 302. (Eruptivgesteine.)

— Sur les roches à leucite de Trébizonde (Asie Mineure). Bull. de la soc. géol. de France. Paris, sér. 3, tome XIX, 1891, pag. 732. (Eruptivgesteine.)

— Les roches volcaniques à leucite de Trébizonde. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 128, 1899, pag. 128. (Paläogen, Eruptivgesteine.)

Launay L. de. Histoire géologique de Mételin et de Thasos. Rev. archéol. Paris, sér. 3, tome XI, 1888, pag. 242. (Kristall. Schichtgesteine, Neogen, Eruptivgesteine.)

— La géologie de l'île Mételin. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 110, 1890, pag. 158. (Kristall. Schichtgesteine, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Mission géologique dans les îles de Mételin, Thasos et Samothrake. Archives des missions scient. et litt. Paris, sér. 3, tome XVI, 1890. (Kristall. Schichtgesteine, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Description géologique des îles de Mételin et de Thasos (Mer Egée). Nouv. archives des missions scient. et litt. Paris, tome I, 1891, pag. 127. (Kristall. Schichtgesteine, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

— Observations sur les directions de plissements dans la mer Egée. Bull. de la soc. géol. de France. Paris, comptes-rend. somm. des séances, sér. 3, tome XX, 1892, pag. 66.

— Note sur la nécropole de Camiros dans l'île de Rhodes. Rev. archéol. Paris, 1895, II, pag. 182. (Geol. Übersicht nach Bukowski.)

— Sur la géologie des îles de Mételin, ou Lesbos et de Lemnos dans la mer Egée. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 125, 1897, pag. 1045. (Neogen.)

Launay L. de. Études géologiques sur la mer Egée. La géologie des îles de Mételin (Lesbos), Lemnos et Thasos. Annales d. mines. Paris, sér. 9, tome XIII, 1898, pag. 157. (Kristall. Schichtgesteine, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Leonhard R. Geologische Skizze des galatischen Andesitgebietes nördlich von Angora. Neues Jahrb. für Miner., Geol. und Paläont. Stuttgart, Beilageband XVI, 1903, S. 99. (Trias?, Jura, Kreide, Paläogen, Neogen, Eruptivgesteine.)

Lepsius R. Geologie von Attika. Ein Beitrag zur Lehre vom Metamorphismus der Gesteine. Berlin 1893. (Auf S. 168—169 Beschreibung des Trachyts von Pergamon in Kleinasien.)

Liebrich A. Bauxit und Smirgel. Zeitschr für prakt. Geol. Berlin, Jahrg. 1895, S. 275.

Limpricht M. Die Strasse der Dardanellen. Inaug.-Dissert. Breslau 1892.

Linck in: Kannenberg K. Ein Forschungsritt durch das Stromgebiet des unteren Kisil Yrmak (Halys). Globus. Braunschweig, Bd. 65, Nr. 12, 1894, S. 185. (Kristall. Schichtgesteine, Kreide, Tertiär, Eruptivgesteine.)

Luschan F. v. Über seine Reisen in Kleinasien. Verh. d. Ges. für Erdkunde. Berlin, Bd. XV, 1888, S. 47. (Quartär.)

Maass G. Das Erdbeben von Konstantinopel 1894. Himmel u. Erde. Berlin, Bd. VII, 1895.

Milch L. Die Ergußgesteine des galatischen Andesitgebietes (nördlich von Angora). Neues Jahrb. für Miner., Geol. und Paläont. Stuttgart, Beilageband XVI, 1903, S. 110. (Eruptivgesteine.)

Mitzopulos C. Die Erdbeben in Griechenland und der Türkei im J. 1890. Peterm. Mitt. aus Justus Perthes geogr. Anst. Gotha, Bd. 37, 1891, S. 51.

— Die Erdbeben in Griechenland und der Türkei im J. 1891. Peterm. Mitt. aus Justus Perthes geogr. Anst. Gotha, Bd. 38, 1892, S. 265.

— Das Erdbeben von Aidin in Kleinasien am 19. August 1895. Peterm. Mitt. aus Justus Perthes geogr. Anst. Gotha, Bd. 41, 1895, S. 266.

Mojsisovics E. Über den chronologischen Umfang des Dachsteinkalkes. Anhang: Über juvavische Cephalopoden aus der Bukowina und aus Kleinasien. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CV, Abt. I, 1896, S. 39. (Trias.)

Montessus de Ballore F. de. Les regions Balkaniques et l'Anatolie séismique. Bull. du comité géol. St. Petersbourg, tome XIX, 1900, pag. 31.

Moureaux. Sur le tremblement de terre de Constantinople. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 119, 1894, pag. 251.

Muck. Über neuere Schürfungen auf Steinkohle an der Küste des Schwarzen Meeres in Kleinasien. Zeitschr. d. österr. Ing.- und Architekten-Ver. Wien, Jahrg. 53, 1901, S. 92. (Carbon, Kreide.)

Myres J. E. On the geology of the coastland of Caria. Rep. of the british assoc. for the advanc. of science, sixty-third meeting held at Nottingham in septemb. 1893. London 1894, pag. 746. (Kristall. Schichtgesteine, Kreide, Neogen, Eruptivgesteine.)

Nasse R. Ein Ausflug nach Samos. Zeitschr. d. Ges. für Erdkunde. Berlin, Bd. X, 1875, S. 222. (Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum?, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Naumann E. Vom Goldenen Horn zu den Quellen des Euphrat. München und Leipzig 1893. (S. 367—375, Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum, Devon, Carbon, Trias, Jura, Kreide, Paläogen, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Die Grundlinien Anatoliens und Centralasiens. Geogr. Zeitschr., hrsg. von A. Hettner. Leipzig, Jahrg. II, 1896, S. 7. (Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum, Carbon, Jura, Kreide, Paläogen, Neogen, Eruptivgesteine.)

Neumayr M. Die Insel Kos. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1875, S. 170 (Kristall. Schichtgesteine, Kreide, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

— Über den geologischen Bau der Insel Kos und über die Gliederung der jungtertiären Binnenablagerungen des Archipels. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 40, 1880, S. 213. (Kristall. Schichtgesteine, Mesozoicum, Kreide, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

— Zur Geschichte des östlichen Mittelmeerbeckens. Virchows und Holzendorffs Samml. gemeinverst. wissensch. Vorträge. Berlin, 1882, Nr. 392. (Neogen, Quartär.)

— Über einige tertiäre Süßwasserschnecken aus dem Orient. Neues Jahrb. für Miner., Geol. und Paläont. Stuttgart, Jahrg. 1883, Bd. II, S. 37. (Neogen.)

— Über Trias- und Kohlenkalkversteinerungen aus dem nordwestlichen Kleinasien. Anz. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Jahrg. XXIV, 1887, S. 241. (Carbon, Perm?, Trias.)

Oberhummer E. Bemerkungen zur Route Diner—Afiun Karahissar. Anhang zu W. v. Diest „Von Tilsit nach Angora". Peterm. Mitt. aus Justus Perthes geogr. Anst. Gotha, Ergänzungsband XXVII, 1899, Heft Nr. 125, S. 91. (Paläogen, Eruptivgesteine.)

— Reise in Westkleinasien (1897) in: R. Oberhummer und H. Zimmerer, Durch Syrien und Kleinasien. Berlin 1899, S. 371. (Kristall. Schichtgesteine, Paläogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Ornstein B. Das Erdbeben von Vostizza nebst der griechisch-kleinasiatischen Erdbebenchronik d. J. 1887. Das Ausland. Stuttgart, Jahrg. 62, 1889, S. 281.

— Das Erdbeben auf Lesbos. Das Ausland. Stuttgart, Jahrg. 64, 1891, S. 109.

Osborn H. F. On Pliohyrax Kruppii Osborn, a fossil Hyracoid, from Samos, Lower Pliocene, in the Stuttgart Collection. A new type, and the first known tertiary Hyracoid. Proc. of the fourth intern. Congress of zool. Cambridge 1898, pag. 172. (Neogen.)

P. D. Kamennyj ugol w Anatolij (La houille de l'Anatolie). Gornozawodskij Listok. Kharkow 1888, pag. 229.

Partsch J. Geologie und Mythologie in Kleinasien. Philolog. Abh. Berlin 1888, S. 105.

Paton W. R. and **Myres J. L.** Researches in Karia. Geogr. journ. London, vol. IX, 1897, pag. 38. (Kristall. Schichtgesteine, Eruptivgesteine.)

Pauli F. W. Die Insel Chios in geographischer, geologischer, ethnologischer und kommerzieller Hinsicht. Mitth. der geogr. Ges. in Hamburg 1883, Bd. für 1880 und 1881, S. 99.

Pelissier de. Sur le tremblement de terre de Chio. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 92, 1881, pag. 956.

Penecke K. A. Das Sammelergebnis Dr. Franz Schaffers aus dem Oberdevon von Hadschin im Antitaurus. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, Bd. LIII, 1903, S. 141. (Devon.)

Pergens E. Pliocäne Bryozoën von Rhodos. Annalen d. k. k. naturh. Hofmus. Wien, Bd. II, 1887, S. 1. (Neogen.)

Petau de Maulette. Quelques observations géogéniques sur le bassin de la mer noire, le Caucase et l'Arménie. Rev. univers. des mines, de la métallurgie etc. Liège, 35. année, sér. 3, tome XV, 1891, 3. trimestre, pag. 240.

Petit-Bois G. Aperçu géologique de la vallée de Kara-Sou (Asie Mineure). Annales de la soc. géol. de Belgique. Liège, tome II, 1875, pag. 183. (Kreide, Paläogen, Eruptivgesteine.)

Philippson A. Geologische und geographische Wahrnehmungen auf einer Orientreise. 5 Vorträge. Sitzungsb. d. niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde.

Bonn, Jahrg. 54, 1897, S. 4. (Kristall. Schichtgesteine, Devon, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Philippson A. Die griechischen Inseln des Ägäischen Meeres. Verh. d. Ges. für Erdkunde. Berlin. Bd. XXIV, 1897, S. 264. (Auch Kleinasien berührt.)

— Bosporus und Hellespont. Geogr. Zeitschr, hrsg. von A. Hettner. Leipzig, Jahrg. IV, 1898, S. 16. (Devon, Trias, Paläogen, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

— La téctonique de l'Égéide (Grèce, Mer Égée, Asie mineure occidentale). Annales de géogr. Paris, tome VII, 1898, pag. 112.

— Der Gebirgsbau der Ägäis und seine allgemeineren Beziehungen. Verh. d. VII. intern. Geogr.-Congresses in Berlin 1899, S. 181.

— Geologie der pergamenischen Landschaft. (Vorläufiger Bericht). Mitt. des k. archäolog. Instit. Athen, XXVII, 1902, S. 7. (Kristall. Schichtgesteine, Carbon, Permocarbon, Paläogen, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Nachträge zur Kenntnis der griechischen Inselwelt. Peterm. Mitt. aus Justus Perthes geogr. Anst. Gotha, Bd. 48, 1902, S. 106. (Kristall. Schichtgesteine der Insel Nikaria.)

— Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1901 ausgeführte Forschungsreise im westlichen Kleinasien. Sitzungsb. d. kgl. preuß. Akad. d. Wissensch. Berlin 1902, Halbband I, S. 68. (Kristall. Schichtgesteine, Carbon, Kreide, Paläogen, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1902 ausgeführte Forschungsreise im westlichen Kleinasien. Sitzungsb. d. kgl. preuß. Akad. d. Wissensch. Berlin 1903, Halbband I, S. 112. (Kristall. Schichtgesteine, Trias, Jura, Kreide, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Pompeckj J. F. Paläontologische und stratigraphische Notizen aus Anatolien. Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. Berlin, Bd. 49, 1897, S. 713. (Jura.)

Ralli G. Le bassin houiller d'Héraclée Annales de la soc. géol. de Belgique. Liège, tome XXIII, 1895—1896, pag. 151. (Carbon, Kreide, Eruptivgesteine.)

Rath G. v. Über ein von Herrn Dr. Muck eingesandtes neues wasserhaltiges Kalkborat „Pandermit". Sitzungsb. d. niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde. Bonn, Jahrg. 34, 1877, S. 192.

— Über das Erdbeben von Chios vom 3. April 1881. Sitzungsb. d niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde. Bonn, Jahrg. 39, 1882. S. 11.

— Über die Geologie der Umgebungen Smyrnas namentlich des Berges Sipylos. Sitzungsb. d. niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde. Bonn, Jahrg. 39, 1882, S. 16 (Paläozoicum, Kreide?, Eruptivgesteine.)

— Durch Italien und Griechenland nach dem Heiligen Land. Reisebriefe. Heidelberg 1888. (Enthält auch geol. Bemerkungen über Kleinasien.)

Raulin V. Description physique de l'île de Crète. Paris 1869.

Rayet O. Mémoire sur l'île de Kos. Archives des missions scient. et litt. Paris, sér. 3, tome III, 1876, pag. 37.

Rendelmann, Oscar-Bey. Le tremblement de terre de Constantinople (juillet 1894). Paris 1894.

Rosiwal A. Eruptivgesteine vom Bosporus und von der kleinasiatischen Seite des Marmara-Meeres. Beitr. zur Paläont. und Geol. Österreich-Ungarns und d. Orients. Wien, Leipzig, Bd. XII, 1898, S. 42. (Eruptivgesteine.)

Rossi M. S. de. Notizia sul terremoto di Chio e Smirne del 20. marzo 1388. Atti dell' acad. pontif. de' nuovi Lincei. Roma, anno XLV, 1892, pag. 46.

Ruge W. Beiträge zur Geographie von Kleinasien. Peterm. Mitt. aus Justus Perthes geogr. Anst. Gotha, Bd. 38, 1892, S. 225. (Mesozoicum.)

Sandberger F. Lanistes fossil in Tertiärschichten bei Troja. Neues Jahrb. für Miner., Geol. und Paläont. Stuttgart, Jahrg. 1884, Bd. I, S. 73. (Neogen.)

Schaffer F. Das Mäandertalbeben vom 20. Sept. 1899. Mitt. d. k. k. geogr. Ges. Wien, Bd. XLIII, 1900, S. 221.

— Geologische Studien im südöstlichen Kleinasien. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CIX, Abt. I, 1900, S. 498. (Paläozoicum, Devon, Paläogen, Neogen, Quartär.)

— Geologische Forschungsreisen im südöstlichen Anatolien und Nordsyrien. 6 Jahresb. d. Ges. zur Förder. d. naturh. Erforsch. des Orients. Wien 1900, S. 9.

— Beiträge zur Kenntnis des Miozänbeckens von Cilicien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, I. Teil im Bd. LI, 1901, S. 41; II. Teil im Bd. LII, 1902, S. 1. (Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum, Devon, Kreide, Paläogen, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Zur Geotektonik des südöstlichen Anatolien. Peterm. Mitt. aus Justus Perthes geogr. Anst. Gotha, I. Teil im Bd. 47, 1901, S. 132; II. Teil im Bd. 48, 1902, S. 270. (Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum, Devon, Kreide, Paläogen, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Geologische Studien im südöstlichen Kleinasien und in Nordsyrien. Sitzungsber. d. kais. Akad. d Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CX, Abt. I, 1901, S. 5. (Kristallin. Schichtgesteine, Paläozoicum, Mesozoicum, Paläogen, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Neue geologische Studien im südöstlichen Kleinasien. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CX, Abt. I, 1901, S. 388. (Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum, Mesozoicum, Devon, Paläogen, Neogen.)

— Dritte Forschungsreise nach dem südöstlichen Anatolien. 7. Jahresb. d. Ges. zur Förder. d. naturh. Erforsch. des Orients. Wien 1901, S. 6. (Kristall. Schichtgesteine, Devon, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Geographische Erläuterung zu: Eine marine Neogenfauna aus Cilicien von F. Toula. Verh. d. k. k geol. Reichsanst. Wien, 1902, S. 77. (Neogen.)

— Geologische Forschungsreisen im südöstlichen Kleinasien. Mitt. d. k. k. geogr. Ges. Wien, Bd. XLVI, 1903, S. 12 und 71. (Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum, Devon, Paläogen, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

— Cilicia. Peterm. Mitt. aus Justus Perthes geogr. Anst. Gotha, Ergänzungsheft Nr. 141, 1903. (Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum, Silur, Devon, Karbon, Kreide, Paläogen, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Scherzer C. v. Smyrna. Wien 1873. (Enthält ein Kapitel über mineralische Produkte und eine Thermenkarte des vorderen Kleinasien.)

Schlosser M. Über neue Funde von *Leptodon graecus Gaudry* und die systematische Stellung dieses Säugetieres. Zool. Anz. Leipzig, Bd. XXII, 1899, S. 378 und 385. (Neogen.)

— Über neue Funde von *Leptodon graecus Gaudry* und die systematische Stellung dieses Säugetieres. Neues Jahrb. für Miner., Geol. und Paläont. Stuttgart, Jahrg. 1900. Bd. I, S. 66 (Neogen.)

Schmidt J. F. Studien über Erdbeben. Leipzig 1879. (Berührt auch Kleinasien.)

Schubert R. J. Kreide- und Eocänfossilien von Ordu am Schwarzen Meere (Kleinasien). Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1901, S. 94. (Kreide, Paläogen.)

Simmersbach B. Das Steinkohlenbecken von Heraklea in Kleinasien Zeitschr. für prakt. Geol. Berlin, Jahrg. 1903, S. 169.

Simonelli V. Appunti sulla costituzione geologica dell' isola di Candia. Atti della r. accad. dei Lincei. Roma, rendic., ser. 5, vol. III, 1894, 2. semestre,

pag. 236. (Kristall. Schichtgesteine, Trias?, Kreide, Paläogen, Eruptivgesteine.)

Simonelli V. Appunti sopra i terreni neogenici e quaternari dell' isola di Candia. Atti della r. accad. dei Lincei. Rendic. Roma, ser. 5, vol. III, 1894, 2. semestre, pag. 265. (Neogen, Quartär.)

— Candia Ricordi di escursione. Parma 1896. (Kristall. Schichtgesteine, Kreide, Paläogen, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Spratt T. Remarks on the coal-bearing deposits near Erekli, the ancient Heraclea Pontica, Bithynia The London, Edinburgh and Dublin philosoph. magaz. and journ. of science. London, ser. 5. vol. IV, 1877, pag. 74. (Carbon, Neogen, Eruptivgesteine.)

— Remarks on the coal-bearing deposits near Erekli (the ancient Heraclea Pontica, Bithynia). Quart. journ. of the geol. soc. of London. London, vol. XXXIII, 1877, pag. 524. (Carbon, Neogen, Eruptivgesteine.)

Stache G. Fusulinenkalke aus Oberkrain, Sumatra und Chios. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1876, S. 371. (Carbon.)

Stefani C. de. Les terrains tertiaires supérieurs du bassin de la Méditerranée. Annales de la soc. géol. de Belgique. Bruxelles, tome XVIII, 1890—1891, pag. 201. (Neogen. Quartär.)

— Aperçu géologique de l'île de Samos. In: Samos, étude géol., paléont. et botanique par C. de Stefani, C. J. Forsyth-Major et W. Barbey. Lausanne 1892, pag. 69. (Kristall. Schichtgesteine, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

— Aperçu géologique de l'île de Karpathos. In: Karpathos, étude géol., paléont. et botanique par C. de Stefani, C. J Forsyth-Major et W. Barbey. Lausanne 1895, pag. 153. (Kreide, Paläogen, Neogen, Quartär.)

Stoeckel J. M. Mineralproduktion Kleinasiens. Österr Monatsschr. für d. Orient. Wien 1885, S. 198.

Suess E. Das Antlitz der Erde Wien, Prag, Leipzig. Bd. I, 1885, in den Abschnitten: „Das Mittelmeer", „Die Beziehungen der Alpen zu den asiatischen Gebirgen" und „Die Continente"; Bd II, 1888, in den Abschnitten: „Tertiäre Meere und junge Kalksteinbildungen" und „Das Mittelmeer in der historischen Zeit"; Bd III, 1. Hälfte, 1901, in dem Abschnitte: „Die Tauriden und die Dinariden".

Tchihatcheff P. de. Asie Mineure. Paris, 4. partie, Géologie. vol. I, 1867; vol. II, 1869; vol. III, 1869 et Paléontologie par d'Archiac A., Fischer P. et Verneuil E. de, 1866—1869.

— Klein-Asien. Das Wissen der Gegenwart. Leipzig, Bd. LXIV, 1887. (Geologisches Kapitel S. 110.)

Teller F. Geologische Beobachtungen auf der Insel Chios. Denkschr. d. kais. Akad d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl, Bd. 40, 1880, S. 340. (Kristall. Schichtgesteine, Paläozoicum, Carbon, Mesozoicum, Neogen, Eruptivgesteine.)

Terquem O. Les Foraminifères et les Entomostracés-ostracodes du pliocène supérieur de l'île de Rhodes. Mém. de la soc. géol. de France Paris, sér. 3, tome I, 1877—1881; Mém. Nr. III. (Neogen.)

Tietze E. Beiträge zur Geologie von Lykien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien, Bd. XXXV, 1885, S. 283. (Mesozoicum. Kreide, Paläogen, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

Topley W. Appendix to Mr. J. S. Diller's „Notes on the geology of the Troad" Quart journ. of the geol. soc. of London. London, vol. XXXIX, 1883, pag. 633

Toula F. Bericht über eine Anzahl von Säugetierresten, gesammelt bei Gelegenheit des Baues der Eisenbahn von Skutari nach Ismid im März 1873. Anz. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Jahrg. XXVII, 1890, S. 112. (Neogen.)

— Bericht über seine Reise an der Südküste des Marmarameeres in Kleinasien und über das am Golf von Ismid entdeckte Auftreten von mediterranem Muschelkalk. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Berlin, Bd. XLVII, 1895, S. 567. (Perm?, Trias, Kreide.)

— Vorläufiger Bericht über seine mit Subvention des k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht im Sommer 1895 ausgeführte Reise an den Bosporus und an die Südküste des Marmarameeres. Anz. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Jahrg. XXXIII, 1896, S. 3. (Trias.)

— Über die Auffindung einer Muschelkalkfauna am Golfe von Ismid. Neues Jahrb. für Miner., Geol. und Paläont. Stuttgart, Jahrg. 1896, Bd. I, S. 149. (Trias.)

— Über die Muschelkalkfauna am Golfe von Ismid. Neues Jahrb. für Miner., Geol. und Paläont. Stuttgart, Jahrg. 1896, Bd. II, S. 137. (Trias.)

— Eine Muschelkalkfauna am Golfe von Ismid in Kleinasien. Beitr. zur Paläont. und Geol. Österreich-Ungarns und d. Orients. Wien, Leipzig, Bd. X, 1896, S. 153. (Trias, Kreide.)

— Geologenfahrten am Marmarameere. Schr. d. Ver. zur Verbr. naturw. Kenntn. Wien, Bd. 36, 1895–1896, S. 349.

— Über *Protrachyceras anatolicum n. f.*, ein neues Triasfossil vom Golfe von Ismid. Neues Jahrb. für Miner., Geol. und Paläont. Stuttgart, Jahrg. 1898, Bd. I, S. 26. (Trias.)

— Eine geologische Reise nach Kleinasien (Bosporus und Südküste des Marmarameeres). Beitr. zur Paläont. und Geol. Österreich-Ungarns und des Orients. Wien, Leipzig, Bd. XII, 1898, S. 1. (Kristall. Schichtgesteine, Devon, Trias, Kreide, Paläogen, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

— Eine geologische Reise nach Kleinasien. Neues Jahrb. für Miner., Geol. und Paläont. Stuttgart, Jahrg. 1899, Bd. I, S. 63. (Devon, Perm?, Quartär.)

— Die geologische Geschichte des Schwarzen Meeres. Schr. d. Ver. zur Verbr. naturw. Kenntn. Wien, Bd. XLI, 1900–1901, S. 1.

— Eine marine Neogenfauna aus Cilicien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, Bd. LI, 1901, S. 247. (Neogen.)

— Über den Fundort der marinen Neogenfossilien aus Cilicien (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1901, II). Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1902, S. 290. (Neogen.)

Tournouër R. Coup d'oeil sur la faune des couches à Congéries et des couches à Paludines de l'Europe centrale et méridionale à l'occasion d'un récent travail de M. S. Brusina. Bull. de la soc. géol. de France. Paris, sér. 3, tome III, 1874–1875, pag. 291. (Berührt das Neogen der Insel Kos.)

— Diagnoses d'espèces nouvelles de coquilles d'eau douce, recueillies par M. Gorceix dans les terrains tertiaires supérieurs de l'île de Cos. Journ. de Conchyl. Paris, sér. 3, tome XV, vol. XXIII, 1875, pag. 76. (Neogen.)

— Diagnose d'une coquille fossile des terrains tertiaires supérieurs d'eau douce de l'île de Cos. Journ. de Conchyl. Paris, sér. 3, tome XV, vol. XXIII, 1875, pag. 167. (Neogen.)

— Étude sur les fossiles tertiaires de l'île de Cos, recueillis par M. Gorceix en 1873. Annales scient. de l'école norm. supér. Paris, sér. 2, tome V, 1876, pag. 445. (Neogen.)

Tschernyschew Th. Die obercarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan. Mém. du comité géol. St. Petersbourg, vol. XVI, 1902. (Auf S. 683—687 auch das Obercarbon und Permocarbon von Balia besprochen.)

(Anonym). Terremoto di Costantinopoli (10. luglio 1894). Boll. mens. dell' osserv. centr. in Moncalieri. Torino, vol. XIV, pag. 132.

(Anonym). Tremblements de terre en Turquie. La nature. Paris, vol. XXII, 2, pag. 158.

Vinassa de Regny P. Radiolari cretacei dell' isola di Karpathos. Mem. della r. accad. delle scienze dell' istit. di Bologna. Bologna, ser. 5, tomo IX, 1901—1902, pag. 497. (Kreide.)

Vincenz F. v. Reise nach den Steinkaskaden von Hierapolis (Kleinasien). Globus. Braunschweig, Bd. 77, 1900, S. 377. (Quartär.)

Viola C. Über den Albit von Lakous (Insel Kreta). Tschermaks Miner. und petrogr. Mitt. Wien, Bd. XV, 1895, S. 135.

Virchow R. Reise nach Troja. Verh. d. Berliner Ges. für Anthrop., Ethnol. und Urgeschichte. Berlin, Jahrg. 1879, Sitz. v. 21. Juni, S. 24 und Sitz. v. 12. Juli, S. 34. (Quartär.)

— Beiträge zur Landeskunde der Troas. Physik. Abh. d. kgl. Akad. d. Wissensch. Berlin, 1879, Abh. III. (Paläozoicum, Neogen, Quartär, Eruptivgesteine.)

— Die Küste der Troas. Zeitschr. für Ethnol. Berlin, Bd. XII, 1880, S. 40.

W. Der Minendistrikt von Karahissar in Kleinasien. Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen. Wien, Jahrg. 32, 1884, S. 439.

Washburn G. The geology of the Bosphorus. Amer. journ. of science and arts. New Haven, ser. 3, vol. VI, 1873, pag. 186. (Devon, Eruptivgesteine.)

Washington H. S. The volcanoes of the Kula basin in Lydia. Inaug.-Dissert. New York 1894. (Kristall. Schichtgesteine, Neogen, Eruptivgesteine.)

— On the basalts of Kula. Amer. journ. of science. New Haven, ser. 3, vol. XLVII, 1894, pag. 114. (Kristall. Schichtgesteine, Neogen, Eruptivgesteine.)

— On igneous rocks from Smyrna and Pergamon. Amer. journ. of science. New Haven, ser. 4, vol. III, 1897, pag. 41. (Quartär, Eruptivgesteine.)

— The composition of Kulaite. Journ. of geol. Chicago, vol. VIII, 1900, pag. 610. (Eruptivgesteine.)

Weismantel O. Die Erdbeben des vorderen Kleinasiens in geschichtlicher Zeit. Progr. d. k. Gymnasiums in Wiesbaden und Inaug.-Dissertation. Marburg 1891.

Weiss E. Über Bergbaubetrieb und Mineralvorkommnisse in der Türkei. Bern 1889.

Weiss K. E. Kurze Mitteilungen über Lagerstätten im westlichen Anatolien. Zeitschr. für prakt. Geol. Berlin, Jahrg. 1901, S. 249.

Whitfield J. E. Analyses of some natural Borates and Borosilicates. Amer. journ. of science. New Haven, ser. 3, vol. XXXIV, 1887, pag. 231.

Wilkinson W. F. Notes on the geology and mineral resources of Anatolia (Asia Minor). Quart. journ. of the geol. soc. of London. London, vol. LI, 1895, pag. 95. (Kristall. Schichtgesteine, Neogen, Eruptivgesteine.)

Zeiller R. Sur la flore des dépôts houillers d'Asie mineure et sur la présence dans cette flore du genre Phyllotheca. Comptes rend. hebd. des séances de l'acad. des sciences. Paris, tome 120, 1895, pag. 1228. (Carbon.)

— Observations sur quelques fougères des dépôts houillers d'Asie mineure. Bull. de la soc. botan. de France. Paris, XLIV, 1897, pag. 195. (Carbon.)

— Étude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée (Asie mineure). Mém. de la soc. géol. de France. Paris, Mém. Nr. 21, tome VIII, fasc. IV, 189[illegible] et tome IX, fasc. I, 1901. (Carbon.)

Ziegler A. Zur Geschichte des Meerschaums mit besonderer Berücksichtigung der Meerschaumgruben bei Eskishehir in Kleinasien. Dresden 1878.

Über die Klippen der Karpaten.

Von V. Uhlig.

Die Erörterung von Klippen und klippenartigen Erscheinungen nahm in der geologischen Literatur des letzten Jahrzehntes einen breiten Raum ein. Hauptsächlich handelte es sich hierbei um westalpine Gebiete und daher war diese Erörterung vornehmlich vom Gesichtspunkte der Überschiebung beherrscht, der nach der übereinstimmenden Auffassung der Geologen in den Westalpen den grandiosen Erscheinungen dieses Gebirges am besten angemessen ist. Die in den Karpaten gewonnenen Anschauungen fanden dagegen meistens nur eine beiläufige Erwähnung.

Ich bin daher sehr erfreut, meine karpatischen Erfahrungen am heutigen Tage vor einem so großen und bedeutenden Forum darlegen zu können. Ich fürchte nur, bei der Kürze der Zeit meinem Thema nicht völlig gerecht werden zu können, denn wohlverstanden, ist ja die Entstehung der karpatischen Klippen fast gleichbedeutend mit der Entstehung der Karpaten.

Der Geolog, der die mährische, schlesische oder galizische Sandsteinzone von Norden her verquert, genießt nach Überschreitung der reizlosen Sandsteinzone einen geologisch wie landschaftlich gleich eigenartigen Anblick: ein schmales, von isolierten Felsen starrendes Band zieht durch das Gelände und bewirkt durch den Gegensatz zwischen den steil aufragenden Kalkfelsen und den flachen Abhängen des Karpatensandsteines höchst sinnfällige geologische Erscheinungen.

Dieses Band, die vielberufene südliche Klippenzone, vermittelt dem von Norden herkommenden Geologen die erste Bekanntschaft mit den Trias-, Lias- und den älteren Jurabildungen der Karpaten. Sie beginnt bei Schloß Brancs am Rande des Wiener Beckens, schließt sich im Waagtale eng an die Kerngebirgszone der Karpaten an, die sie im allgemeinen bogenförmig umgürtet. Im Osten geht sie nach linearem Verlaufe in das alte mesozoische und präpermisch-kristalline Gebirge der Ostkarpaten über. Im mittleren Abschnitte, den sogenannten Pieninen, durchschnittlich 5 *km* breit, schwillt sie im Waagtale bis zu 23 *km* Breite an. Sie enthält auf der 280 *km* langen Strecke vom

Wiener Becken bis nach Zeben im Saroser Komitat ungefähr 5000 einzelne Klippen, deren Größe von den kleinsten Diminutivklippen bis zu den größten Massen von 16 *km* Länge und 2—3·5 *km* Breite alle Übergänge aufweist.

Die erste Orientierung im Bereiche der südlichen Klippenzone ist rasch gewonnen. Vor allem erkennt man, daß die Klippenzone im Norden und Süden von alttertiären Zonen begleitet und von der nördlichen zugleich überragt ist. Die nördliche oder äußere Alttertiärzone ist gefaltet, die südliche dagegen — und das ist eine Tatsache von großer Bedeutung — bewahrt flache Lagerung. Die Südgrenze der Klippenzone entspricht einem scharfen, gleichmäßig fortziehenden Bruche, die Nordgrenze einer durch Faltung modifizierten Auflagerungslinie.

Im engeren Bereiche der Klippenzone unterscheidet man 1. die triadischen, jurassischen und neocomen Klippengesteine und 2. die obercretacischen und alttertiären Hüllgesteine; jene bilden isolierte Einheiten, diese ziehen durch die ganze Zone ununterbrochen hindurch. Betrachten wir zunächst die Faciesverhältnisse der Klippengesteine. Die Trias zeigt im allgemeinen die subtatrische Facies, nur der helle karnische Kalk von Kocskocz im Waagtale steht ohne Seitenstück im Bereiche der Karpaten da. Auch die Gesteine des Lias und des untersten Dogger (*Opalinus*- und *Murchisonae*-Schichten) nähern sich der subtatrischen Ausbildung, sind aber toniger und weniger mächtig und enthalten eine Fülle von Versteinerungen aus allen Hauptstufen, die mit der Versteinerungsarmut der inneren Karpatenzonen auffallend kontrastiert. Die roten Hornsteinkalke und Crinoidenkalke des subtatrischen Oberlias der Tatra fehlen in der Klippenzone und umgekehrt kommen rote Kalke im Unterlias der Arvaer Klippen vor, die in der Tatra und in Fátrakriván nicht entwickelt sind. Im mittleren Dogger tritt in der Klippenregion eine Spaltung in die versteinerungsreiche und die Hornsteinkalkfacies auf; jene besteht aus wenig mächtigen Crinoiden- und Ammonitenkalken mit vielen, wenn auch oft schlecht erhaltenen Versteinerungen, diese gleicht teilweise der subtatrischen Facies, weicht aber von ihr durch die Entwicklung mächtiger Posidonomyenschiefer ab.

Auf den ersten Blick scheint die Verschiedenheit der versteinerungsreichen und der Hornsteinkalkfacies die Vorstellung zu begünstigen, es müßte mindestens eine dieser Entwicklungen aus einem ferngelegenen Entwicklungsraume herstammen. Bei näherer Erforschung der Klippenzone erkennt man freilich die Richtigkeit der Neumayrschen Angabe, daß beide Entwicklungen durch Übergänge verknüpft sind, ja man überzeugt sich, daß diese Übergänge noch weit enger und mannig-

faltiger sind, als Neumayr annahm. Man muß also mit diesem Forscher ein Nebeneinanderentstehen der beiden Entwicklungen voraussetzen. Die radiolarienreichen Hornsteinkalke sind vermutlich in größerer Tiefe entstanden als die Crinoiden- und Ammonitenkalke, und da diese Bildungen reihenweise miteinander wechseln, so muß der ehemalige Bildungsraum der Klippenzone im Dogger und Malm durch bandweisen Wechsel von tieferem und seichterem Meere gekennzeichnet gewesen sein. Man muß sich nicht vorstellen, daß die Ablagerung dieser Facies auf den engen Raum der heutigen Klippenzone beschränkt war, im Norden und Süden der Klippenzone ist ein weiter Spielraum hierfür gegeben, und es war offenbar die Faltung und Schuppenbildung, die diese Ablagerungen einander so sehr genähert hat.

Wie auch immer man die Übergänge der Klippenfacies deuten möge, so steht doch vor allem die Tatsache fest, daß weder in der Tatra noch auch in irgendeinem anderen inneren Teile der Karpaten Gesteine bekannt sind, die mit den Facies der südlichen Klippenzone übereinstimmen. Weder die Bildungen der versteinerungsreichen noch auch die der Hornsteinkalkfacies kann man in gleicher Folge und Beschaffenheit in den inneren Zonen der Karpaten wiederfinden, sie sind vielmehr gänzlich auf den Außenrand des ehemaligen mesozoischen Ablagerungsraumes der Karpaten, die nachmalige Klippenzone, beschränkt.

Die Klippen haben aber nicht nur eine eigenartige Facies, sondern zeigen auch eine besondere, ihnen eigentümliche Tektonik. Die Klippen der versteinerungsreichen Facies sind vorwiegend in parallele Schuppen zerlegt, von kleinen Blattverwerfungen durchschnitten und in Längsreihen angeordnet. Viel seltener kommt eine gruppenförmige Anordnung bei mehr flacher Lagerung der Schichten zur Geltung. Die Hornsteinkalkklippen dagegen bilden langgezogene, zusammenhängende Kämme, Schuppen und schiefe Falten und ihre Schichten zeigen oft verwickelte Sekundärfaltungen. Die Ursache dieses verschiedenartigen tektonischen Verhaltens muß man wohl in der physikalischen Verschiedenheit der Gesteine, besonders in der größeren Sprödigkeit und Massigkeit der Crinoidenkalke einerseits und der größeren Plastizität der Hornsteinkalkfacies anderseits suchen.

Einzelne ältere Forscher haben die Klippen als regellos verteilt hingestellt. Es genügt aber ein Blick auf ein richtig aufgenommenes Klippenkärtchen, um zu erkennen, wie gesetzmäßig die einzelnen Klippen trotz ihrer Isolierung gleich den Steinchen eines Mosaikbildes zum Aufbau eines größeren Ganzen zusammentreten.

Überall, wo die Klippen in ihren tieferen Teilen aufgeschlossen sind, wachsen sie gleichsam aus der Tiefe hervor; auch da, wo sie

nur als kleine Spitzen an Bergrücken hervorragen, liegen die Schichten des Klippengesteines nicht flach auf dem Flysch auf, wie das zum Teil von den Schweizer Klippen beschrieben wird, sondern sie zeigen eine mehr oder minder steile Lagerung.

An nicht wenig Punkten sieht man die Hüllschichten konkordant unter die Klippen einfallen und wiederum konkordant auf ihnen aufruhen. Namentlich bei plastischer Beschaffenheit des Klippenmaterials, zum Beispiel bei den *Opalinus*- und *Murchisonae*-Schichten, ist diese Konkordanz so vollständig, daß man es sehr wohl begreift, daß die alten Autoren die Klippenkalke als Einlagerungen im Karpatensandstein betrachteten. Wenn dennoch alle späteren Forscher nach dem Vorgange von Beyrich in der Annahme einer scharfen Diskordanz zwischen den Klippen und ihrer Hülle übereinstimmen, so geschieht dies in den Pieninen weniger wegen der Verhältnisse im einzelnen Aufschlusse, als vielmehr wegen der scharfen Begrenzung und Isolierung der Klippen, des Mangels petrographischer Übergänge von den Klippen zur Hülle, der selbständigen Verbreitung der Klippen und der Tatsache, daß die Hüllschichten Klippen von verschiedenem geologischen Alter umgeben.

Die Hüllschichten gehören zum Teil der Oberkreide, zum Teil dem Alttertiär an. Gemeinsame Faltung hat die vorwiegend plastischen Hüllschichten in konkordante Lagerung gebracht, während sie ursprünglich vielleicht nicht ganz gleichmäßig abgesetzt waren. Bestand doch eine kurze Festlandsperiode zwischen Senon und Mitteleocän, die sich in den inneren Karpaten durch die Verteilung dieser Formationen, durch die Entwicklung eines geschiebereichen Litoral-Kordons und das Vorkommen von Landpflanzen und selbst Kohlenbildungen bekundet und auch in der Klippenzone aus dem Vorhandensein von Hippuritenkalkgeröllen im Eocänconglomerat erschlossen werden kann.

Im Cenoman herrschen grobklastische, im Senon feinklastische und kalkige Gesteine vor, es fehlt aber auch im tieferen Teile nicht an feineren, im höheren nicht an gröberen Sedimenten. Auch das Eocän beginnt mit grobklastischen Bildungen. Im Waagtale und in den Ostkarpaten treten Cenomangesteine, in den Pieninen Senon und Eocän in den Vordergrund.

Im Bereiche der Hüllgesteine erregen unstreitig die Conglomerate das meiste Interesse. Sie treten nicht vereinzelt auf, wie Neumayr meinte, sondern in allgemeiner Verbreitung und häufig solcher Mächtigkeit, daß sie selbst Bergzüge bilden. Stets spielen Hornsteinkalkeinschlüsse eine viel größere Rolle als Geschiebe von Czorsztyner Kalk und Crinoidenkalk, was dem Massenverhältnisse, in dem

diese Bildungen an der Zusammensetzung des Klippengebirges beteiligt sind, bestens entspricht. Neben den von den Klippen herrührenden Kalkgeschieben kommen aber auch Geschiebe von Quarzit, Porphyr, Porphyrit, Melaphyr, Gneis und Granit vor. Nicht selten heften sich die Geschiebe unmittelbar, und zwar bisweilen einseitig, an größere Klippen an, sie erscheinen aber auch in größerer Entfernung von den Klippen.

Eine zwar unterbrochene, aber regelmäßig nach Südosten fortstreichende Reihe von größeren und kleineren Klippen schlägt gleichsam eine Brücke von der pieninischen Klippenzone zum alten Gebirge der Ost- und Südkarpaten. Auch diese großen alten Gebirgsmassen finden wir gleich den kleineren Klippen der westlicheren Gebiete von cenomanen Exogyrensandsteinen und Conglomeraten, von Inoceramenmergeln, Nummulitenconglomeraten und jüngerem Flysch rings umrahmt und müssen daher auch diese Gebirge als echte Klippen oder Inseln ansprechen, die sich nur durch viel bedeutendere Größe von den Klippen des Westens unterscheiden.

Die Oberkreide beschränkt sich hier nicht auf den Rand des alten Gebirges, sie breitet sich auch in mehrere Kilometer langen Decken und größeren und kleineren Denudationsresten über die Höhen des kristallinen Schiefergebirges aus, sie dringt ferner in die große mesozoische Mulde am Außenrande des kristallinen Gebirges ein und verwandelt die jurassisch-neocomen Kalkzüge zum Teil in Klippen. So ergibt sich hier das anziehende Bild einer größeren Insel, die am Außenrande von einem Schwarm von Klippen begleitet ist. Die tithonisch-neocomen Nerineen- und Caprotinenkalke sind hier von der Oberkreide nicht nur umhüllt, wie in den Pieninen, sondern sie treten wegen ihrer größeren Mächtigkeit und flacheren Lagerung auch als breiter Unterbau des Gebirges unter der Kreidedecke hervor. Die ursprüngliche Ablagerungsdiskordanz ist hier nicht nur am Kontakt der Oberkreide mit dem kristallinen Grundgebirge, sondern wegen der größeren Massigkeit der tithonisch-neocomen Kalke auch zwischen diesen und dem Conglomerat erhalten. Gewaltige, auf dem kristallinen Grundgebirge aufruhende Tithon- und Neocomkalkzüge, wie der stolze Königstein, der Bucegi, das Nagy Hágymasgebirge gehen durch Aufschüttung der Oberkreide und vorherige Denudation in ein förmliches Gewirr von größeren und kleineren Klippen über.

An 1000 und vielleicht über 1000 *m* mächtig, türmen sich die Conglomeratmassen in den Schluchten des Bucegi in teils schwebender, teils leichtgeneigter Lagerung auf und umschließen nicht nur ungemessene Mengen von kopf- und faustgroßen Tithon- und Neocomblöcken, sondern auch mehr als hausgroße Kalksteinmassen, die man

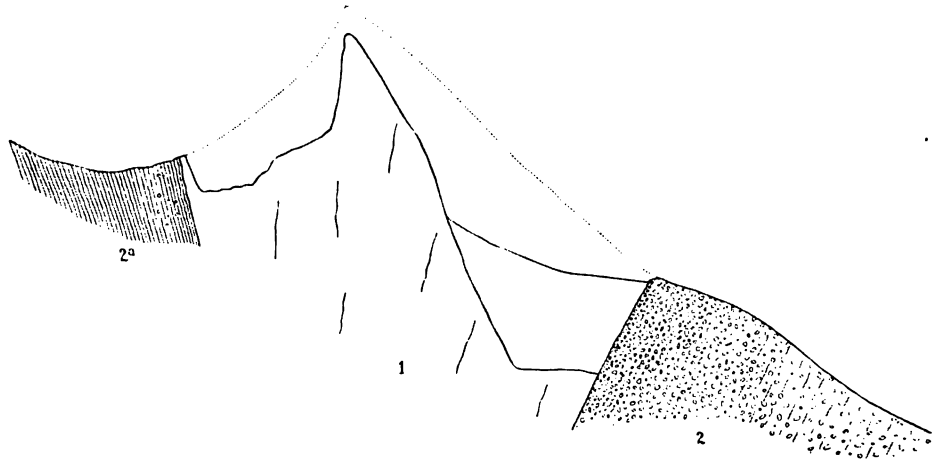
Fig. 1. Der Bucegi-Gipfel südsüdwestlich von La Omu, aufgenommen vom Rande der Gaura-Schlucht.
Die leichtgeneigten Bänke des Cenomanconglomerats enthalten mehrere Riesenblöcke von Tithon-Neocomkalk, die hier mit schwarzen Linien umzogen sind.

Fig. 2. Monte Gaura, westlich von La Omu, Bucegi. Zeigt das cenomane Bucegi-Conglomerat in schwebender Lagerung mit einzelnen sehr großen Blöcken von Tithon-Neocomkalk, die hier mit schwarzen Linien umzogen sind.

geneigt sein könnte, für anstehendes Gebirge zu halten, wären sie nicht in prächtigen Wandaufschlüssen als Blöcke erkennbar (s. Fig. 1 und 2 auf S. 432 u. 433). Und dieselbe Massenhaftigkeit der Blockbildung begegnen wir am Königstein bei Kronstadt, am Csukás, im Persányer Gebirge, am Ciahlău, an der Steanisoara in der Moldau, im Gyergóer Gebirge und in etwas geringerem Grade in der Bukowina und der Marmaros.

Oberkreide und Eocän sind aber in den Ostkarpaten nicht die einzigen Perioden der Klippenbildung. Die Ablagerung des Mesozoicums

Fig. 3.



Klippe von weißem karnischen Riffkalk mit *Halobia austriaca* im Valea mare bei Kimpolung, Bukowina.

1 Karnischer Riffkalk, 2 Conglomerathülle, 2*a* Conglomeratarmer Teil der Umhüllung, Sandsteinbänkchen und Schiefer mit einzelnen Kalkgeschieben (Neocom). Die nebenstehende Figur 4 zeigt die photographische Aufnahme der Kontaktpartie zwischen 1 und 2. Die Klippe ist durch Steinbruchbetrieb stark reduziert.

(Aus „Bild und Bau der Karpaten", S. 32.)

wurde hier wiederholt durch Denudationsperioden unterbrochen und durch Transgressionen wieder fortgesetzt und so fand hier in verschiedenen Perioden wiederholt Klippenbildung statt. Die erste Periode verzeichnen wir im Braunen Jura. Conglomerate mit *Sphaeroceras* enthalten bei Kimpolung in der Bukowina große Blöcke von weißem, wohl sicher triadischem Riffkalk und Bruchstücke von Serpentin. Auf Butia Psenilor bei Pojorita umfließen schwärzliche Schiefer mit *Posidonomya alpina* triadischen Kalkstein und verleihen ihm dadurch das Wesen einer Klippe. Eine zweite

Fig. 4.

Karnische Riffkalkklippe des Valea mare bei Kimpolung, Bukowina.

Rechts der weiße Riffkalk der Klippe, links das mächtige, durch dunklen Ton leicht verkittete Kalkconglomerat.

intensivere Phase der Klippenbildung folgte im Neocom und Tithon. Zahlreiche große Blöcke von Triaskalk wurden mit kleineren Geschieben in neocome Sandsteine eingeschlossen und größere Massen ragen als echte Klippen aus einem mächtigen Geschiebemantel auf, wie die zuckerhutförmige Klippe des Valea mare bei Kimpolung (s. Fig. 3 und 4). Bruchstücke von Glimmerschiefer im Neocomsandstein zeigen an, daß die Denudation schon im Neocom bis zum kristallinen Grundgebirge vorgedrungen war. Das Cenoman erscheint sonach in den Ostkarpaten als die dritte Phase der Klippenbildung. Hier haben diese Vorgänge ihren Höhepunkt erlangt, indem von der Brandungswelle des Cenomanmeeres nicht nur die neugebildeten Tithon- und Neocomkalke, sondern auch alle älteren sedimentären Bildungen angegriffen und auf weite Strecken vom kristallinen Grundgebirge abgekehrt wurden.

Im dritten Hauptklippengebiete der Karpaten, in Westsiebenbürgen, umkränzen bei Toroczkó zwei mächtige Tithon-Neocomkalkzüge den kristallinen Gebirgskern. Der westliche ruht unmittelbar auf dem kristallinen Grundgebirge; die Talmulde zwischen beiden Kalkzügen ist durch typisches Cenomanconglomerat mit massenhaften Kalk- und anderen Geschieben ausgefüllt. Weiter nach Süden und Südwesten hin nimmt das Conglomerat in Verbindung mit grobbankigen grauen Sandsteinen mehr und mehr überhand und es treten auch an der Westkante des Tithon-Neocomzuges Oberkreideconglomerate auf, die das kristalline Grundgebirge bedecken und sich an den Neocomkalk anschmiegen. Infolgedessen sehen wir die kompakten Kalkzüge sich zuerst in größere Inseln, dann in kleinere und immer kleinere Klippen auflösen (s. Fig. 5 und 6, S. 437 u. 438). Die Abstände zwischen den einzelnen Kalkklippen werden immer größer und schließlich ragen in der Gegend des Zalathnatales nur noch kleine Spitzen aus dem übermächtigen Mantel der grobklastischen Sedimente hervor[1]). Zugleich kommen hier neben den cenomanen Gesteinen auch rote Tone und Kalkmergel, wohl dem senonen Puchower Mergel der Westkarpaten und den Inoceramenmergeln der Ostkarpaten entsprechend, als Klippenhülle zur Geltung. Ebenso klar, ja vielleicht noch klarer als in den Ostkarpaten, ist hier der Übergang kompakter, auf dem Grundgebirge aufruhender Kalkzüge in Klippenreihen zu verfolgen.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die sogenannte nördliche Klippenzone am Außenrande des Karpatengebirges. Auch hier können wir, wie in den übrigen Klippengebieten, Klippen-

---

[1]) Der größte Teil dieser Sedimente wurde von Herbich irrtümlich als Neocom aufgefaßt.

Fig. 5. Die Tithon- und Neocomkalkketten am Rande des siebenbürgischen Erzgebirges, aufgenommen von Stina Remetului an der Straße von Nagy Enyed nach Ponor. Im Vordergrunde obercretacischer Karpatensandstein und Conglomerat, im Hintergrunde die Kalkketten, die im Norden (rechts) auf kristallinen Schiefern ruhen.

Fig. 6. Tithon-Neocomkalkklippen zwischen Metesd und Totfalud im Zalathnatale (Ompolytal), westlich von Gyula-Fehérvár. Kleine Kalkklippen ragen aus obercretacischen Karpatensandsteinen und Conglomeraten hervor. Mit den Sandsteinen sind hier rote Schiefer und Mergel nach Art der Puchower Mergel verbunden.

gesteine und Hüllgesteine unterscheiden; diese bestehen aus senonen Schichten (Friedeker und Baschker Schichten im nördlichen Mähren und in Schlesien, Belemnitellen- und Inoceramenschichten in Südmähren und Niederösterreich, Pralkowcer Schichten und Inoceramenschichten in Galizien) und aus alttertiärem Flysch, jene aus sämtlichen Unterkreidestufen einschließlich des Godulasandsteins (Albien) und aus dem Obertithon. Nur im südlichen Mähren kommen noch tiefere Tithonbildungen und bei Czettechowitz die Oxfordkalke hinzu. Offenbar haben wir die Ursache des Mangels älterer mesozoischer Gesteine in dem Umstande zu suchen, daß der Bildungsraum der eigentlichen Sandsteinzone im älteren Mesozoicum trocken lag und erst im Tithon, in Mähren schon etwas früher, von Süden her inundiert wurde. Tithonische Korallenkalke und Untere Teschener Schiefer, sodann die Unterkreide lagerten sich an das neue Ufer an und hatten in vorober-cretacischer Zeit zusammen mit den inneren Zonen der Karpaten die erste Hebung und Faltung zu bestehen.

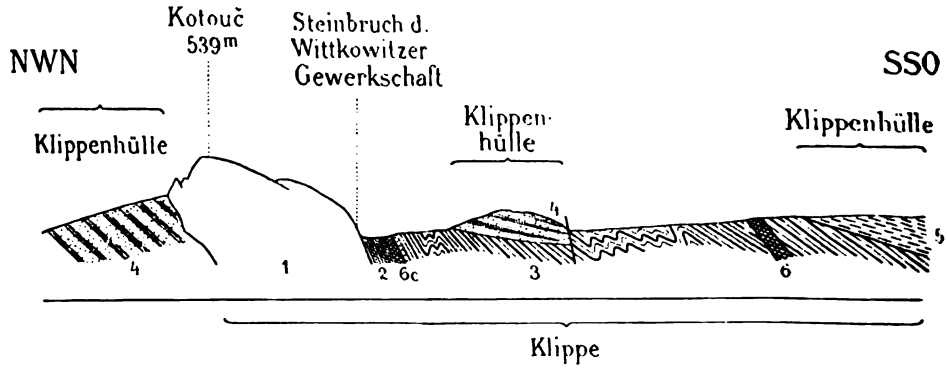
Man hat früher in der nördlichen Klippenzone nur die Kalkmassen als Klippen angesprochen, offenbar weil nur sie klippenartig aufragen. In Wirklichkeit gehören aber die Neocomgesteine, geologisch genommen, ebenso zu den Klippen wie das Tithon, wenn sie auch vermöge des geringen Härteunterschiedes zwischen ihnen und der Klippenhülle landschaftlich nicht als Klippen hervortreten. Es ist das derselbe Fall wie bei den Klippen der *Opalinus*- und *Murchisonae*-Schichten der südlichen Klippenzone, die Stache deshalb als „Kryptoklippen" bezeichnete. Das Tithon gehört derselben Ablagerungsreihe an wie das Neocom und teilt dessen geologische Schicksale.

Wir können in der nördlichen Klippenzone Klippen und Inseln unterscheiden, die nur aus Tithon, andere, die aus Tithon und Neocom, und endlich solche, die nur aus Unterkreide bestehen. Über das Verhältnis des Obertithons zum Neocom klärt uns die berühmte Klippe von Stramberg auf. An der Südseite der großen Kalkmasse von Stramberg vollzieht sich unter Erscheinungen, die an die Vorriffzone von E. Fraas und an die Übergangszone der Südtiroler Dolomitriffe erinnern, der Übergang in die Unteren Teschener Schiefer. Die Kalkmasse von Stramberg verdankt ihr klippenartiges Äußere dem Facies- und Härteunterschied gegenüber dem im wesentlichen gleichalterigen Unteren Teschener Schiefer. Vermöge dieses Umstandes bildet sie keine echte, sondern eine Scheinklippe. Sie ist aber auch von senonem Baschker Sandstein und alttertiären Nummulitenschichten umhüllt. Diese Schichten umgeben aber nicht den Stramberger Kalk für sich, sondern umziehen auch die auf dem südlich geneigten Stramberger Kalk aufruhenden Unteren und Oberen Teschener Schichten

und das jüngere Neocom. Somit ist die Stramberger Riffmasse vermöge der Senon- und Eocänhülle auch eine echte Inselklippe; dies aber ist sie nicht für sich allein, sondern in Verbindung mit den Schichten des Valangien und des jüngeren Neocom. Wir haben in Stramberg nicht eine Tithon-, sondern eine Tithon-Neocomklippe vor uns (s. Fig. 7).

So wie die Riffmasse von Stramberg für sich allein nur eine Scheinklippe ist, so sind wohl auch die sogenannten Blockklippen von Bobrek, Koniakau usw. in Schlesien, die vom Unteren Teschener Schiefer rings umschlossen sind (beziehungsweise waren), nichts anderes

Fig. 7.



Durchschnitt der Stramberger Klippenpartie, durch den westlichen Teil der Riffkalkmasse geführt. (Maßstab 1:25.000.)

1 Obertithonischer Riffkalk, 2 Unterer Teschener Schiefer, 3 Oberer Teschener Schiefer (Valanginien), 4 Baschker Sandstein (Senon), 5 Alttertiär, Ton und Sandstein mit Nummuliten, 6 Teschenit, 6c Teschenitkontakt.

(Aus „Bild und Bau der Karpaten", S. 203.)

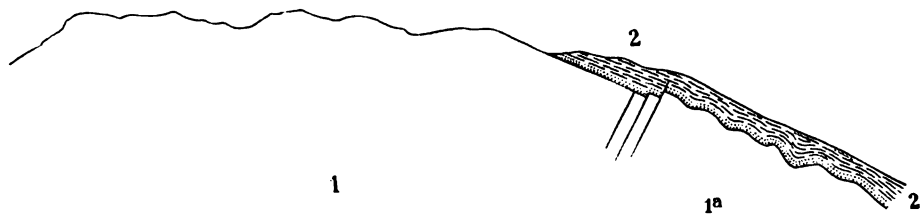
als mit dem Unteren Teschener Schiefer gleichalterige Miniaturriffe nach Art gewisser bukowinischer Triaskalkmassen.

Die Hüllschichten der nördlichen Klippenzone sind ungemein reich an Blöcken von kristallinen Gesteinen und von verschiedenen älteren Ablagerungen, besonders aber von Tithonkalk. Die Ausstreuung dieser Blöcke folgt dem ganzen Nordsaume der Sandsteinzone. Wir erinnern hier nur an die Conglomeratmasse von Stramberger Kalkblöcken am Rande der Klippe von Stramberg, die auch Hébert bemerkt und beschrieben hat, an die enormen Blockanhäufungen von Kruhel bei Przemyśl, die nach Niedźwiedzki viele Jahre lang eine lebhaft betriebene Kalkindustrie alimentierten, und verweisen namentlich auf die Beschreibungen Hoheneggers. Man könnte

Seiten mit Zitaten von Lill, Boué und Beyrich angefangen bis in die neueste Zeit hinein ausfüllen, die sich auf diese Blockbildungen beziehen. Wiederholt wurden Kontroversen über die ziemlich irrelevante Frage geführt, ob einzelne besonders große Massen anstehendes Gestein oder nur lose Blöcke bilden.

Wie in der südlichen Klippenzone wurden auch hier bei plastischer Beschaffenheit der Klippengesteine diese mit der Klippenhülle parallel gepreßt. Nur bei harter Beschaffenheit und massiger Entwicklung der Klippen blieb die ursprüngliche Ablagerungsdiskordanz erhalten. Den letzteren Fall zeigen am deutlichsten die großen, mächtigen Klippen von Nikolsburg. Die senonen Hüllschichten sind hier nicht nur am Saume der Klippen entwickelt, sondern sie breiten sich in flacher

Fig. 8.



Tithonklippe nördlich von Nikolsburg.

1 Weißer Tithonkalk, bei 1 *a* liegt der große Turold-Steinbruch, 2 Senonkreide, oben grünliche glaukonitische Inoceramenmergel, darunter eine zirka 2 *m* mächtige gelbliche Lage.

Von den kleinen Verwerfungen, die im Turold-Steinbruch aufgeschlossen sind, ist eine älter, zwei jünger als die Senonhülle.

(Aus „Bild und Bau der Karpaten", S. 196.)

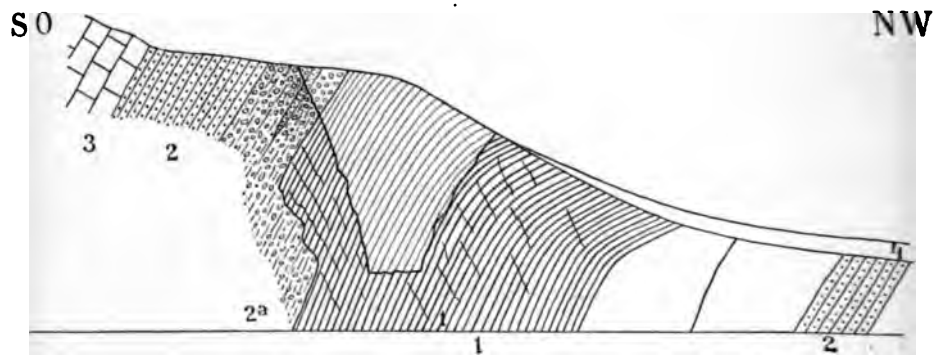
Deckenform weithin über den Klippenkalk aus (s. Fig. 8) und senone Breccien mit Tithonfragmenten erfüllen, wie Abel gezeigt hat, die Spalten des Tithonkalkes. Die späteren Faltungen haben hier nur verhältnismäßig wenig eingegriffen, es entstanden wohl kleinere Brüche, aber die Lagerung blieb verhältnismäßig flach. Vielleicht ist dieser Umstand übrigens nicht bloß auf die massige Beschaffenheit der Klippenkalke, sondern auch auf die vermutlich granitische Unterlage der Kalke zurückzuführen.

Wiederum an anderen Punkten sind spröde, aber kleine Kalkmassen von Sandsteinen umgeben, wie in Kurowitz und Czettechowitz in Mähren und in Roczyny in Galizien. In Kurowitz zeigen Quetschflächen zwischen dem Klippenkalke und der Conglomerathülle, daß hier

eine Abscherung des Klippenkalkes begonnen hat (s. Fig. 9). In Czettechowitz ist dieser Prozeß viel weiter vorgeschritten: der Klippenkalk ist hier beiderseits durch wellig verlaufende Brüche begrenzt, denen parallel Quetschflächen durch den umgebenden Sandstein verlaufen (siehe Fig. 10). Hier erfolgte also eine Emporpressung der spröden Kalkmasse.

Wie mannigfaltig sich auch die verschiedenen Modifikationen der karpatischen Klippen gestalten mögen, so gleichen sie sich doch alle in einem Punkte: in dem steten Vorhandensein von Conglomeratblöcken der Klippengesteine in der Klippenhülle. Diese Erscheinung war es denn auch zumeist, die in G. Stache (1871) die Vorstellung erweckte, es müßten die Klippen der Pieninen schon vor Ablagerung der Klippenhülle ein gehobenes Gebirge,

Fig. 9.



Tithonklippe von Kurowitz in Mähren.

1 Obertithonischer Aptychenkalk, 2 Steinitzer Sandstein, alttertiär, bei 2*a* eine mächtige Ablagerung von Tithonkalkgeschieben mit einzelnen Sandstreifen, 3 Marchsandstein, alttertiär.

(Aus „Bild und Bau der Karpaten", S. 198.)

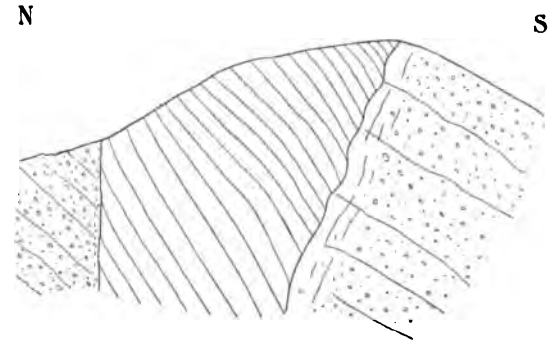
einen klippenreichen Küstenstrich nach Art des dalmatischen Küstenlandes gebildet haben, nachdem schon vorher L. Hohenegger für die Nordkarpaten ähnliche Anschauungen ausgesprochen hatte.

Mit jener Sicherheit und Schärfe, die nur durch intensive und sorgfältige Naturbeobachtung gewonnen werden können, erkannte L. Hohenegger schon in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts die Ablagerungslücke, die Faltungs-, Kontinental- und Erosionsperiode zwischen Unter- und Oberkreide, zwischen dieser und dem Eocän. Die selbständige Verbreitung der Unterkreide, der Oberkreide und des Eocäns und das Wesen der Blockbildungen am Rande der Karpaten waren ihm ebensowenig entgangen wie die Spuren der gemeinsamen nachmaligen Faltung und so wurde er, ohne eigentlich die Frage

der Klippenbildung im Auge zu haben, zum eigentlichen Urheber jener geohistorischen Betrachtungsweise, die wir dem Klippenproblem zugrundelegen müssen.

Und in der Tat, alle die Erscheinungen, die wir hier aus verschiedenen Teilen der Karpaten flüchtig überblickt haben, konvergieren wie in einem Brennpunkt in der Inseltheorie. Unmöglich können wir uns dem Gewichte der Tatsache entziehen, daß die Klippenzone vom Rande des Wiener Beckens bis nach Rumänien von einem Kranze von Conglomeratbildungen umzogen ist und daß sich solche Conglomerate auch in der ganzen nördlichen Klippenregion wie nicht minder in Westsiebenbürgen und bei den älteren Klippen der Bukowina wiederfinden. Wir können unmöglich die Bedeutung der weiteren

Fig. 10.



Westliche Juraklippe in Czettechowitz, Mähren.
In der Mitte Kalkstein nach Art des Kurowitzer Tithonkalkes, an den Seiten Marchsandsteine mit Geschieben. Die Kontaktflächen bilden Bruchflächen, parallel diesen Bruchflächen durchsetzen Quetschzonen den Sandstein.
(Aus „Bild und Bau der Karpaten", S. 199.)

Tatsache verkennen, daß diese Conglomerate in größerer Entfernung von den Klippen- und Küstenregionen immer spärlicher, die Blöcke immer kleiner werden und schließlich fast verschwinden.

Der Umstand, daß sich den Kalkblöcken der Klippenhüllen auch Blöcke von Granit und anderen kristallinen Gesteinen beimischen, kann die Bedeutung der Tatsache, daß die Kalk- und Hornsteingeschiebe mit dem Muttergesteine der Klippen identisch sind, nicht nur nicht verdunkeln, sondern bestärkt uns noch mehr in der Annahme bedeutender vorobercretacischer und voreocäner Hebungen. Betrachten wir die wahrhaft enormen, selbst die Nagelfluhe der Schweizer Molasse in Schatten stellenden Conglomerate der Ostkarpaten, so werden wir zwar über die Großartigkeit der Denudationsvorgänge billig erstaunt

sein und vielleicht die Entstehung und Einstreuung der hausgroßen Blöcke schwer verständlich finden, aber gewiß werden wir keinen Augenblick daran zweifeln, daß hier das Neocom samt allen älteren Formationen ein gehobenes Gebirge bildete, als hier das Oberkreidemeer eindrang und das gewaltige Spiel seiner Brandungswellen begann.

Daß sich die Blöcke zuweilen nur an einer Seite der Klippen vorfinden und die lithologische Beschaffenheit der Hüllschichten zu beiden Seiten eines Klippenstriches nicht immer gänzlich übereinstimmt, ist in der Art der Ablagerung am Saume von Küsten- und Inselstrichen wohlbegründet. Stecken besonders manche kleinere Klippen nicht sämtlich in echt litoralen, sondern teilweise auch in feinklastischen, kalkreichen und in größerer Tiefe abgesetzten Sedimenten (Puchower Mergel, Inoceramenmergel), so hängt dies wohl mit der positiven Bewegung der Strandlinie zusammen, die sich im Verlaufe der Oberkreide vollzog und welche die kleineren Klippen rascher den litoralen Bedingungen entzog als die großen Felsmassen. Spielen ferner diese feinklastisch-kalkigen Sedimente in den Pieninen eine größere Rolle als in den Ostkarpaten und im Waagtale, so ist das ersichtlich der exponierten Stellung der Pieninen zuzuschreiben, die der Hauptmasse des mesozoischen Gebirges weiter entrückt und mehr in den Ozean vorgeschoben waren, als die eng an das Gebirgsrückgrat sich anschmiegenden Klippen der Ostkarpaten und des Waagtales.

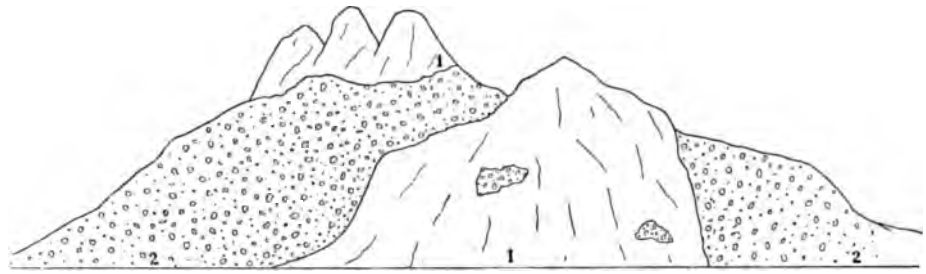
Ebensowenig wie die Natur der Hüllschichten können wir aber auch die Tatsache der eigenartigen Tektonik der Klippenzüge, ihren spezifischen Bau, ihre regelmäßige Verteilung und besonders den in den Ostkarpaten klar zutage liegenden Übergang der kleineren Klippen in die großen und mächtigen, auf dem älteren Gebirge aufruhenden Tithonzüge außeracht lassen. Beunruhigt uns vielleicht der Umstand, daß die jüngeren Hüllschichten in den Pieninen vorwiegend nur im Umkreise der Klippen liegen und nicht sie selbst bedecken, so zeigen uns die Ostkarpaten Jura- und Neocomkalke als breiten Unterbau der Kreideconglomerate und wir sehen letztere in meilenlangen schwebenden Decken über die Höhen des kristallinen Grundgebirges hinziehen.

Die ursprüngliche Ablagerungsdiskordanz ist in den Pieninen durch nachträgliche Faltung stark verwischt, aber in den Ostkarpaten können wir sie untrüglich nachweisen. Erkennen wir endlich in den Ostkarpaten ältere wiederholte Klippenbildungen im Jura und Neocom, die sich ebenfalls im Zusammenhange mit Re- und Ingressionen des Meeres im wesentlichen unter denselben Erscheinungen vollzogen, wie die großartigere Klippenbildung der Oberkreide- und der Eocänzeit, so finden wir uns auch hierdurch auf die Inseltheorie verwiesen. Auch die vielfachen Modifikationen des Klippenphänomens, das Auf-

treten von Klippen mit parallel gefalteter Hülle und von Klippen, die von Brüchen begrenzt oder selbst überschoben sind, stehen nicht im Widerspruche zu dieser Theorie, sie vertiefen vielmehr unseren Einblick in die Vorgänge der Klippenbildung und die mitwirkenden Umstände.

Selbstverständlich darf die Inseltheorie nicht in dem Sinne aufgefaßt werden, als entspräche jeder Klippe des gegenwärtigen Geländes eine genau ebenso umgrenzte Klippe der Oberkreide- und Eocänzeit. Nicht selten werden obercretacische oder eocäne Klippen und Küstenregionen durch Aufschüttung der Hüllen und nachmalige Faltung in eine viel größere Anzahl von kleineren Einheiten zerlegt worden sein, wobei diese Zerlegung bei harter Gesteinsbeschaffenheit unter Faltung und Bruch, bei plastischer vorwiegend nur unter Faltung erfolgt sein

Fig. 11.



Tithon-Neocomkalkklippe, umhüllt von Oberkreide-Conglomerat am Wege von Háromkut (Kis Békás) zum Szalok, nordöstliches Siebenbürgen.

1 Weißer koralligener Tithon-Neocomkalk, 2 Cenomanconglomerat mit runden Geschieben von Tithon-Neocomkalk, Gneis und anderen Gesteinen. Einzelne Geschiebepartien kleben an der Wand der Klippe. Gesamthöhe der Klippe über dem Boden 5–6 *m*.

(Aus „Bild und Bau der Karpaten", S. 159.)

dürfte. Daher ist also nicht die strenge und völlige Zerlegung der mesozoischen Faltungs- und Hebungszonen in obercretacische und eocäne Inseln eine unerläßlich notwendige Voraussetzung der Inseltheorie, sondern es genügt der Bestand von zur Oberkreide- und Eocänzeit gehobenen Faltungszonen.

Jene Klippen, die von Brüchen begrenzt sind, erinnern an die Neumayrsche Durchspießungstheorie, die auf karpatischem Boden aus teilweise zutreffenden Beobachtungen entstanden und daher gewissermaßen berechtigt, wenn auch in ihrer ursprünglichen Form nicht richtig ist. Der Unterschied zwischen der Durchspießungs- und der Inseltheorie ist bei näherer Betrachtung nicht so groß, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag. Beide haben, um mich eines

modernen Ausdruckes zu bedienen, Faltung „en place“ zur Voraussetzung, beide legen dem Härteunterschiede der gemeinsam gefalteten Gesteine eine große Bedeutung bei, beide nehmen gewisse, die regelmäßige Faltung abändernde Umstände in Anspruch. Während aber die Inseltheorie diese Umstände ganz allgemein in der Ablagerungsdiskordanz zwischen Klippen und Hülle und der, der Ablagerung der Hülle vorangehenden Faltung und Erosion erblickt, stützte sich Neumayr auf lokale Verhältnisse. Die Juragesteine der Klippen deuten nach Neumayr auf große Differenzen der Ablagerungstiefe und demnach auf einen sehr unebenen, ungleiche Widerstände bietenden Untergrund. Ferner nahm Neumayr auch in den cretazischen Schichten große Härteunterschiede an, indem gerade am Rande der Klippenzone die harten und massigen Chocsdolomite durch terrigene, plastische Gesteine ersetzt sein sollen.

Letztere Annahme beruht auf der irrigen Voraussetzung, daß die große Felsmasse von Haligócz in den Pieninen zum Chocsdolomit gehört; in Wirklichkeit besteht sie aus Trias- und Liaskalken. Auch die erstere Annahme hat wohl nicht die Bedeutung, die ihr Neumayr zuschrieb, die zahlreichen Übergänge zwischen den Hornsteinkalken und der versteinerungsreichen Facies warnen vor der Überschätzung dieses Faktors. Neumayrs begünstigende Umstände reichen daher nicht aus, um dem Einwurfe zu begegnen, daß sich ein ähnlicher Härteunterschied gemeinsam gefalteter Gesteine wie in den karpatischen Klippen in vielen anderen Gebieten wiederfinde, ohne daß dort Klippenbildung einträte. Endlich versagt die Durchspießungstheorie vollständig bei den Klippen der nördlichen Klippenzone und den großen Klippen und Inseln der Ostkarpaten und Westsiebenbürgens.

Und nun kommen wir zu den eingangs erwähnten Hypothesen, welche die Klippen teils mit großen Überschiebungen, teils mit einer Einwanderung aus dem Süden in Zusammenhang bringen. Die Karpaten bilden, wie ich teilweise schon im Jahre 1897 zeigen konnte, keinen günstigen Boden für diese Vorstellungen, sie bieten nicht nur keinen Anhaltspunkt hierfür, sondern die bestimmtesten Anzeichen dagegen und ich übertreibe sicher nicht, wenn ich behaupte, daß derartige Hypothesen auf karpatischem Boden gewiß niemals hätten entstehen können.

Man macht sich eine ganz falsche Vorstellung von den karpatischen Klippen, wenn man dabei an Kalkmassen denkt, die nach Art der westalpinen „Klippen“ auf dem Flysch aufzuruhen, gleichsam zu schwimmen scheinen. In den Karpaten kann in dieser Beziehung keine Täuschung aufkommen, da die Klippen hier teils die Hüllen ersichtlich tragen, wie vielfach in den Ostkarpaten, teils deutlich die Hüllen

durchsetzen und in den Aufschlüssen von unten heraufkommen, wie in den Pieninen. Das letztere ist selbst der Fall, wo die Klippen von Brüchen begrenzt oder an Hüllgesteine angeschoben und selbst schief übergeschoben sind.

Vielleicht hat die Bemerkung Hoheneggers, daß einzelne kleine Klippen durch Steinbruchbetrieb gänzlich ausgerottet wurden, auf fernerstehende Geologen den Eindruck gemacht, als gäbe es „wurzellose“ Klippen auch in den Karpaten, wie man dies für die Westalpen annimmt. Aber diese Bemerkung galt teils großen Einschlußblöcken, teils den obenerwähnten kleinen heteropischen Stramberger Kalkriffen der Unteren Teschener Schiefer und ist somit für unsere Frage ohne Belang.

Die Überschiebung der Klippenkalke hätte nach Absatz des Alttertiärs erfolgen müssen; damals aber waren die inneren Zonen der Karpaten schon völlig gefaltet und im wesentlichen im Zustande von heute. Diese inneren Zonen sind von einem ununterbrochenen Kranze von Nummulitenconglomeraten, voll von Abfallstücken ihres eigenen Felsgerüstes umgeben und flache, selbst horizontale Eocänschichten breiten sich zwischen dem Kerngebirge und der Klippenzone aus. Von Süden her konnte also die Überschiebung nicht kommen. Ebensowenig aber auch von Norden, denn der nördlichen Überschiebung steht die südliche Neigung der Sandsteinzone sowie die Tatsache entgegen, daß nirgends in der Sandsteinzone Trias, Lias und Dogger entwickelt sind. Wären die Klippen wurzellose Massen, so müßten es naturgemäß auch die kristallinen Schiefer der Ost- und Südkarpaten und Westsiebenbürgens sein, auf denen die Kreide und das Eocän deckenförmig aufruhen und die das eigentliche Gebirgsrückgrat der Ostkarpaten bilden. Auf die wiederholte Klippenbildung der Bukowina und die Erscheinungen der nördlichen Klippenzone ist die Überschiebungshypothese nicht anwendbar. Endlich versagt die Überschiebungshypothese und die verwandte Einwanderungshypothese von M. Lugeon völlig der unbestreitbaren und offenkundigen Tatsache gegenüber, daß sowohl die Klippen der südlichen wie die der nördlichen Klippenzone ihre eigentümliche, in keinem anderen Teile der Karpaten wiederkehrende Facies aufweisen und daher unmöglich aus anderen Teilen der Karpaten hergeleitet werden können. Ist es nicht widersinnig, die kontinuierliche Kette der Oberkreide der Klippenzone mit ihrer nördlichen hercynischen Fauna auf den Süden und auf eine Gegend beziehen zu wollen, in der die Oberkreide größtenteils fehlt und, wenn vorhanden, eine andere Facies zeigt? Und ist es endlich nicht ebenfalls widersinnig, die einzige mesozoische Zone der Karpaten, die durch das

ganze Gebirge ununterbrochen hinzieht, aus denjenigen Teilen des Gebirges herleiten zu wollen, wo das Mesozoicum viele Meilen weit vollständig fehlt, wie im Osten, oder nur in unterbrochenen, auf kleinere Gebirgseinheiten beschränkten und zum Teil durch Flysch getrennten Partien auftritt, wie im Westen?

Wenn sich nun auch klar herausstellt, daß nur die Inseltheorie den Erscheinungen der karpatischen Klippen gerecht wird, so verschließen wir uns doch durchaus nicht der Möglichkeit, daß auch durch andere Prozesse klippenähnliche Bildungen zustande kommen können, wie zum Beispiel durch Überschiebung, durch Horstbildung, auch durch Durchspießung und selbst durch vulkanische Explosionen und Eruptionen. Man tut aber Unrecht, wenn man derartige Bildungen als Klippen bezeichnet. Waren es doch die karpatischen Klippen, die zuerst so benannt wurden, und man kann daher nur solche Vorkommnisse Klippen nennen, die mit den karpatischen dem Wesen nach übereinstimmen. Die fast schon üblich gewordenen Bezeichnungen „tektonische" und „vulkanische Klippen" verstoßen daher gegen das Gesetz der Priorität, sie widerstreiten aber auch dem geographischen und allgemeinen Sprachgebrauche. Man sollte daher die klippenartigen Gebilde, die nicht echte Klippen bilden, nach ihrem jeweiligen tektonischen Charakter ansprechen und das Wort Klippe hierbei ganz aus dem Spiele lassen. Eine sogenannte „Horstklippe" ist doch füglich nichts anderes als ein kleiner Horst, eine Überschiebungsklippe nichts anderes als eine kleine Überschiebungsscholle oder ein Überschiebungszeuge, wie sich A. Rothpletz ganz richtig ausdrückte, eine Durchspießungsklippe nichts anderes als eine kleine Durchspießungsantiklinale. Für die durch vulkanische Kräfte isolierten Massen könnte vielleicht die Deffnersche, für gewisse Partien des Rieses verwendete Bezeichnung Sporaden beibehalten werden.

Selbst die Ausdehnung der Bezeichnung „Klippe" auf sämtliche karpatischen sogenannten Klippen unterliegt gewissen Bedenken. Die Entstehung der Klippen, wie wir sie in den Pieninen vor uns sehen, ist im wesentlichen auf drei Phasen zurückzuführen: 1. Erste Faltung und Hebung sowie Reliefbildung; 2. Ingression des Meeres und Absatz der Hüllschichten; 3. nachmalige gemeinsame Faltung der Klippen- und Hüllgesteine. Unter den karpatischen Klippen finden wir nun solche, bei denen die jetzt vorliegende Gestaltung wesentlich durch die beiden ersten Prozesse bedingt ist, und andere, bei denen auch oder nur die dritte Phase starke Spuren hinterlassen hat. Bezeichnet man nun nur die Klippen der ersteren Art schlechtweg als Klippen, so bleibt man in strenger Übereinstimmung mit dem geographischen Begriffe einer Klippe.

Von diesen echten Klippen wären die Klippen der zweiten Art zu sondern, denen auch die nachmalige gemeinsame Faltung wichtige Eigenschaften aufgeprägt hat. Da wohl so ziemlich alle Klippen der eigentlichen Pieninen zu dieser letzteren Gruppe gehören, möchte ich vorschlagen, Klippen der letzteren Art danach als „Pieninklippen" oder kurzweg als „Pienine" zu bezeichnen. Jeder Pienin war ursprünglich eine Klippe oder ein Teil einer Klippe oder eines gehobenen, mehr oder minder gefalteten und erodierten Terrains, aber erst durch die nachmalige Faltung wurde die Klippe oder das gefaltete Terrain in einen oder mehrere Pienine umgewandelt.

Die großen kristallinen Massen der Ost- und Südkarpaten sind sicher als obercretazische und eocäne Klippen und Inseln zu deuten, sofern sie von den entsprechenden Conglomeraten rings umgeben sind oder waren, aber nicht als Pienine, da die nachmalige Faltung auf die Hauptgestaltung ihrer kristallinen Kerne kaum einen wesentlichen Einfluß ausgeübt haben dürfte. Die kleineren jurassisch-neocomen Kalkmassen dagegen, welche die ostkarpatische Insel am Außenrande begleiten, haben größtenteils den Charakter von Pieninklippen. Die mesozoischen Gebirge der West- und Zentralkarpaten können als eocäne Klippen, Inseln und Halbinseln bezeichnet werden, aber mangels der dritten Phase nicht als eocäne Pienine. In demselben Gebiete kann man auch Klippen der Miocänzeit und der Congerienperiode nachweisen, aber nicht Pienine dieser Perioden.

Die geologischen Erscheinungen sind naturgemäß im Bereiche der Pieninklippen weit mannigfacher als bei echten Klippen im engeren Sinne. Wir fanden bei einzelnen Pieninklippen die ursprüngliche Ablagerungsdiskordanz noch deutlich oder in Spuren erhalten, bei anderen fast gänzlich oder gänzlich verwischt. Einzelne Pienine haben die ursprünglich nördliche Neigungsrichtung bewahrt, andere wurden durch die jüngere Faltung gleichsam nach Süden gebeugt. Wieder andere wurden verschoben und vielleicht auch abgeschert und überschoben oder sie erhielten eine Begrenzung durch wellige Quetschflächen und Brüche und an Stelle der ursprünglichen Ablagerungs- trat eine sekundäre Bruchdiskordanz. Bei einzelnen Klippen kann man die ältere Unterlage oder das Grundgebirge nachweisen, bei anderen nicht. Die Vorgänge der Hebung, Umhüllung und nachmaligen Faltung wiederholten sich hauptsächlich in der Eocän- und in der Oberkreidezeit und jede Phase hinterließ ihre besonderen Einwirkungen auf die lokal verschiedenartig entwickelten Gebirge. So bildet die endgültige Gestaltung eines Klippengebietes das Produkt sehr vielfältiger und verschiedenartiger Vorgänge.

Das wechselnde Hervortreten bald des einen Faktors der Klippenbildung, der Hebung und Erosion, bald des anderen, der Faltung, hat zur Folge, daß nicht nur Übergänge von echten zu Pieninklippen bestehen, sondern auch mehr oder minder deutliche Analogien mit rein tektonischen, lediglich auf Faltung und Überschiebung beruhenden Erscheinungen. Blieb zum Beispiel die ursprüngliche Diskordanz zwischen Klippe und Hülle bei geringer Einwirkung der nachmaligen Faltung erhalten, so kann die Grenze zwischen der echten und der Pieninklippe verwischt sein. War aber anderseits die Einwirkung der dritten Phase, der nachmaligen Faltung, äußerst intensiv, die der ersten dagegen sehr schwach, so konnte dem betreffenden Klippengebiete ein vorwiegend tektonischer Charakter aufgeprägt werden, dann war Faltung oder Überschiebung für die endgültige Gestaltung ausschlaggebend und wir haben den Fall zu verzeichnen, wo der Pienin das Wesen einer vorwiegend tektonischen Erscheinung, einer Falte, eines Horstes oder einer Überschiebung annehmen kann und die Grenze zwischen Pieninklippen und tektonischen Klippen verschwimmt.

Aus diesem Verhältnisse können aber Schwierigkeiten für die geologische Auffassung nur dann entstehen, wenn Schlußfolgerungen auf einzelne Punkte statt auf das ganze Gebirge begründet werden. Die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen ist hier viel zu groß, um an wenigen Stellen erschöpft sein zu können, es bedarf der Untersuchung weiter Strecken in verschiedenen Teilen des Gebirges, um die großen Züge entziffern zu können, in denen die Natur die geologische Geschichte der Karpaten niedergeschrieben hat.

Bilden nun die Klippen wirklich eine Art Interferenzerscheinung zwischen den transgredierenden Formationen der Oberkreide und des Eocäns und den älteren, vorher gehobenen Gesteinen, warum spielen sie, wird man fragen, gerade in den Karpaten eine so bedeutungsvolle Rolle, während doch die erwähnten Transgressionen ziemlich allgemein verbreitet sind? Die Ursache davon liegt wohl hauptsächlich in lokalen Verhältnissen. Nicht umsonst bilden die Karpaten denjenigen Teil der mediterranen Ketten, in dem die klastisch-terrigenen Absätze der Sandsteinzone die mächtigste Entwicklung erlangt haben. Der cenomanen Phase der ostkarpatischen Geschiebebildung läßt sich in den Westalpen nichts an die Seite setzen; selbst die eocänen Conglomerate der Schweiz treten dagegen weit zurück und erst das Miocän bringt in den Westalpen in seiner Nagelfluh eine ähnliche Bildung hervor. Die senonen Geschiebe der Karpaten haben nur in den Ostalpen in den Gosauconglomeraten ein Äquivalent, in den Westalpen fehlen zumeist auch diese Spuren. Um die große Bedeutung des Eocäns und Oligocäns in den Karpaten im Gegensatze

zu den Alpen zu würdigen, genügt wohl ein Blick auf die geologische Karte. Endlich zeigen die Ostkarpaten schon im Jura und Neocom untrügliche Anzeichen von wiederholten Denudationen und Transgressionen, wovon in den Alpen nichts bekannt ist.

Die Entwicklung der nördlichen äußeren Klippenzone, eine weitere Sondererscheinung der Karpaten, ist durch die große Breite der Geosynklinale des Karpatensandsteines bedingt. Im wesentlichen entspricht die nördliche Klippenzone den ersten Anlandungen des übergreifenden Meeres der Sandsteinzone am sudetischen und ostgalizischen Außenufer; diese tithonisch-untercretazischen Anlandungen blieben durch das weite Synklinorium der eocänen und obercretazischen Sandsteine von den inneren Teilen der Karpaten getrennt und erhielten dadurch den Charakter einer selbständigen Klippenzone am Außenrande.

Finden wir in den West- und Zentralkarpaten nur eine innere, südliche Klippenzone entwickelt, im Osten dagegen zwei, und zwar eine am Rande des ostkarpatischen, die andere am Rande des westsiebenbürgischen Gebirgsrückgrats, so entspricht das dem Umstande, daß das Gebirge im Osten schon zur Zeit des Cenomans für das Meer fast ebenso durchgängig war wie im Eocän, während es im Westen dem Cenomanmeere ein geschlossenes Ganze entgegenstellte, in das das Meer nur am Rande eindringen konnte. Im Osten scheint schon die vorcenomane, im Westen erst die voreocäne Faltung die großen Hauptzüge des geologischen Baues des mesozoischen Gebirges vorgeschrieben zu haben.

Die namentlich in den Zentralkarpaten auffallend hervortretende Selbständigkeit der pieninischen Klippenzone hängt ersichtlich mit der eigentümlichen Gesamtanlage der karpatischen Faltengebirge zusammen. Die gebirgsbildenden Kräfte äußerten sich hier nicht in eng zusammengepreßten Faltenzügen wie in den Alpen, sondern es entstand hier im innersten Teile (dem sogenannten inneren Gürtel) ein großes flachschildförmiges Gebirge mit fast schwebend gelagerten symmetrischen Triasdecken, weiter nach außen folgten wohlabgegrenzte Faltungs- und Erhebungszentra mit je einem präpermischen, besonders granitischen Kerne, die Region der kuppelförmig symmetrischen inneren und der einseitigen äußeren Kerngebirge und endlich der schwach gehobene Faltungsbogen der Klippenzone. Zwischen den inneren und äußeren Kerngebirgen, zwischen diesen und der Klippenzone befinden sich breite, flache und tiefe Zonen ungefalteten oder nur schwach gefalteten Landes, die sogenannten Austönungszonen. In diese durch die voreocäne Gebirgsbildung geschaffenen neutralen Tiefenregionen drang das Eocänmeer ein. Seinen Strand markieren allenthalben am Rande der Tatra, der Niederen Tatra, des Fatrakrivan, des Lubochnia-

gebirges, des Suchy- und Mala Maguragebirges, des Inovecz und der Kleinen Karpaten mächtige Conglomeratbänder, die sich da und dort tief in das Gebirge hinein erstrecken und teilweise unmittelbar auf Granit und kristallinen Schiefern ruhen. Flach, selbst fast horizontal liegt das Eocän in der Tiefe der innerkarpatischen Kessel und Niederungen. Die nachalttertiäre Faltung, die ihren eigentlichen Sitz in der Sandsteinzone hatte, erstreckte ihre Wirkung bis in die südliche Klippenzone. Sie zwang hier die Klippen zu neuerlicher Adjustierung, brachte wohl auch Durchspießungen, Zusammenpressungen und kleinere Überschiebungen hervor, aber ihre Einwirkung ging nach Süden nicht über den Klippenbogen hinaus. Am Walle dieses äußeren Faltungsbogens der mesozoischen Karpaten brach sich die Wucht der nachalttertiären Faltung und das Alttertiär der innerkarpatischen Kessel blieb daher vor faltigem Zusammenschube bewahrt.

Die Faltungen der Geosynklinale der Sandsteinzone fanden aber in den inneren Karpaten eine Art Ergänzung in Brüchen. Belastet mit alttertiären terrigenen Sedimenten, senkten sich die Austönungszonen, und zwar am Außenrande der Kerngebirge vorwiegend mit breiter Fläche, am Innenrande an scharfen Brüchen, die größtenteils wieder auflebenden alten Randbrüchen folgten.

Ein solcher Randbruch begrenzt auch die Innenseite der Klippenzone und ein solches flaches Senkungsgebiet trennt sie vom Kerngebirge der Tatra, und so hat die eigenartige Isolierung der Pieninen ihre Wurzel in der Existenz der neutralen Austönungszonen, die dem geologischen Bau der Karpaten ein hervorstechendes Gepräge verleihen.

Gerade dieses verdient aber in hohem Grade unsere Aufmerksamkeit. Die neutralen Austönungsregionen, die schwebende Lagerung des Mesozoicums im innersten Teile der Karpaten, der symmetrische Bau dieses innersten Teiles und der inneren Kerngebirge beweisen, daß die Faltung nicht in allen Kettengebirgen ausschließlich in seitlichen Zusammenschiebungen zum Ausdruck kommt. Mit untrüglicher Klarheit zeigen gerade die Karpaten, daß die Faltung nicht nur zu seitlichen Verlagerungen, sondern vor allem zu Emportürmungen und Aufpressungen führt, und daß speziell die kristallinen Zentralkerne die Hauptträger dieser Erscheinungen bilden.

Wegen der geringeren Intensität der Faltung konservierten sich in den Karpaten die Einwirkungen der vorpermischen, der vor- und nach-obercretazischen Faltungsperioden in viel deutlicherer Weise als in jenen Gebirgen, in denen die tertiären Faltungsphasen zwar gewaltige Verschiebungen bewirkt, aber dadurch auch die Spuren der älteren Bewegungen völlig verwischt haben. So tritt gerade die geologische Geschichte unserer Kettengebirge in den Karpaten in ein viel

helleres Licht als in anderen weit großartigeren Gebirgsabschnitten. Es zeigt sich aber auch, zu wie verschiedenartigen Gestaltungen die Gebirgsbildung in verschiedenen Teilen eines und desselben großen Kettenzuges führen kann und wie verfehlt es wäre, wollte man die Gestaltung eines Teiles als maßgebend für alle anderen ansehen.

Nicht durch überwältigende Großartigkeit, wohl aber durch die Klarheit der geohistorischen und geotektonischen Erscheinungen sind die Karpaten bemerkenswert und in diesem Sinne sind sie berufen, nicht nur zur Klärung der Klippentheorie, sondern auch zur Richtigstellung unserer Anschauungen über den Bau und die Entstehung der Kettengebirge beizutragen.

Literaturnotiz.

Die Literatur über die karpatischen Klippen findet sich in folgenden Arbeiten zusammengetragen:

V. Uhlig. Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpaten. II. Der pieninische Klippenzug. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1890, 40. Bd., S. 559.

— Die Geologie des Tatragebirges. Denkschr. der kais. Akademie der Wissensch. math.-naturw. Klasse, LXIV, 1897, S. 643, LXVIII, 1899, S. 43.

— Beiträge zur Geologie des Fátrakriván-Gebirges. Denkschr. der kais. Akademie der Wissensch. math.-naturw. Klasse, LXXII, 1902, S. 1.

— Beziehungen der südlichen Klippenzone zu den Ostkarpaten. Sitzungsber. der kais. Akademie der Wissensch. math.-naturw. Klasse, Bd. CVI, 1897, S. 190.

— Bau und Bild der Karpaten. Wien und Leipzig, 1903. Verlag von F. Tempsky.

Betreffs der Oberkreide der Ost- und Südkarpaten ist namentlich auf die Arbeiten von J. Simionescu, Popovici-Hatzeg, Blanckenhorn und F. von Nopcsa, betreffs Westsiebenbürgens auf die Aufnahmen der königl. ungar. geologischen Anstalt (besonders L. von Roth-Telegd und M. von Pálfy) hinzuweisen.

Inhaltsangabe.

Les phénomènes de charriage[1] dans les Alpes delphino-provençales.

Par W. Kilian.

Sommaire:

I. Introduction et esquisse historique. Différentes conceptions du phénomène de „charriage"; équivoques regrettables.

II. Liaison génétique et existence de termes de passage entre les plis normaux, les plis-failles, la structure imbriquée, les plis couchés et les nappes de charriage. Le charriage a suivi et non précedé le plissement initial; il en est l'exagération. — Nappes reployées; mouvements successifs.

III. Répartition, dans les Alpes delphino-provençales, de la structure imbriquée et des charriages. Rôle résistant ou directeur des noyaux hercyniens. Passages des „nappes" à la structure imbriquée (au Galibier etc.)

IV. Comparaison avec les récentes découvertes du Prof. Lugeon dans les Alpes suisses. — Continuation des „racines" externes de la Suisse au S. du Mt. Blanc. — Les charriages de l'Ubaye correspondent probablement à la nappe supérieure de Glaris; les „écailles" et plis couchés de Guillestre et du Briançonnais correspondraient alors aux Préalpes internes, ainsi que les „Klippes" des Annes et de Sulens. Absence de traces de nappes à „racines internes" dans les Alpes delphino-provençales.

V. Résumé; le processus des charriages n'est pas un phénomène distinct du plissement; Caractères de détail du phénomène dans les Alpes du Dauphiné et de la Haute Provence.

VI. La „quatrième écaille" de M. Termier; Dualité d'Origine de l'éventail axial des Alpes françaises: il résulte: *a*) de la formation et de l'empilement de plis couchés vers l'O.; *b*) de la production ultérieure de „plis en retour" (Rückfaltung) qui ont produit le déversement vers l'E. de ses élements orientaux. — Arguments et preuves à l'appui de cette conception.

---

[1]) Nous nous reprocherions de ne pas rappeler ici les travaux désormais classiques de M. Marcel Bertrand, qui dès 1884, eut le prémier l'idée de faire intervenir dans la structure des Alpes les grands charriages horizontaux et que suivirent, en une rapide et riche succession, les béaux mémoires de MM. H. Schardt, M. Lugeon, L. Duparc et Ritter, E. Haug, P. Termier, Ph. Zürcher

I.

L'existence de phénomènes de charriage dans les Alpes delphino-provençales a été mise en lumière par une série de travaux récents [1]) et peut être considérée désormais comme un fait acquis à la science. Il ne peut venir à l'esprit d'aucun des géologues qui ont étudié de près les régions si curieuses de l'Ubaye, du Briançonnais ou de l'Embrunais de manifester le moindre doute sur les superpositions

et tant d'autres auxquels nous devons de posséder aujourd'hui une connaissance, pour beaucoup de points définitive, de nos Alpes. — Nous n'oublions pas non plus que nos premiers pas dans l'étude si difficile de la tectonique alpine, furent guidés par Ch. Lory, puis par des Maîtres aimés tels que MM. Marcel Bertrand, Potier et Michel-Lévy dont nous nous rappelons avec une profonde gratitude les précieux enseignements.

Les considérations qui sont réunies dans cette note représentent notre opinion personnelle sur la structure des Alpes françaises, telle qu'elle résulte des progrès rapides qu'a faits depuis vingt ans la connaissance géologique de cette région et notamment des nombreuses et amicales discussions que nous avons eues sur les lieux même avec nos confrères MM. P. Termier et E. Haug. Nous conserverons toujours le souvenir de ces échanges de vues dont nous avons tiré le plus grand profit et qui comptent parmi les moments les plus lumineux de notre carrière; il nous est particulièrement agréable d'avoir ici l'occasion de rappeler avec une vive reconnaissance leur féconde utilité et leur constante cordialité.

Nous regrettons de ne pas partager entièrement la manière de voir de notre sincère ami M. Termier qui vient de publier sur la même question un travail dans lequel des choses si justes sont dites avec tant de charme et tant d'élévation et dans lequel se trouve posé avec un grand talent un problème dont il nous pardonnera de proposer une solution un peu différente de la sienne.

Il convient aussi de mentionner ici la belle étude de M. Diener sur les Alpes Occidentales (Der Gebirgsbau der Westalpen, Vienne 1892) qui constitue un tableau très fidèle de nos conaissances avant la dernière phase par laquelle a passé la géologie alpine; cette remarquable synthèse a servi plus d'une fois de point de départ à nos recherches récentes.

[1]) E. Haug et W. Kilian. Lambeaux de recouvrement de l'Ubaye. (Bull. Soc. de Statistique de l'Isère, c. r. de la séance du 14 nov. 1892) id. C. Rend. Ac. des Sc. 31 déc. 1894; — Annales Univ. de Grenoble. 3me trim. 1895; C. Rend. Ac. des Sc, 14 février 1898; C. Rend. Collab. Serv. Carte géol. de France pour 1901 (1902); id. pour 1902 (1903) etc., etc.

P. Termier. Sur les terrains cristallins etc. . . . des Montagnes de l'Eychauda etc., et: „Les Nappes de Recouvrement du Briançonnais." (Bull. Soc. géol. de France, 3me série, tome XXIII [1896] et tome XXVII [1899].)

E. Haug. Compte Rendu des Collaborateurs. Feuille de Gap. . . . 1898 et 1902. (Bull. Serv. Carte géol. de France.)

W. Kilian. Nouvelles observations géologiques dans les Alpes delphino-provençales. (Bull. Serv. Carte géol. de France, tome XI, Nr. 75 [1900].)

P. Termier. Quatre coupes à travers les Alpes franco-italiennes. (Bull. Soc. géol. de France, 4me série, tome II, 1902.)

anormales qui s'y rencontrent pour ainsi dire à chaque pas. Si les massifs de recouvrement de l'Ubaye dont M. Haug et l'auteur de ces lignes signalaient, dès 1892, la prestigieuse ampleur et auxquels ils ont consacré depuis lors une série de notices détaillées, ne sont plus contestés par personne; si les „nappes" superposées du Briançonnais, si suggestivement décrites par M. Termier, le colossal charriage du Flysch de l'Embrunais, découvert et minutieusement précisé dans ses détails par M. Haug, le déroulement et les ondulations de nappes anticlinales superposées que nous avons nous même fait connaître [1]) dans les montagnes de Guillestre, de Saphie, d'Escreins et de St.-Crépin doivent être admis sans conteste, on s'aperçoit facilement que la signification de ces accidents et le mécanisme qui leur a donné naissance ne sont pas compris de la même façon par les divers auteurs et qu'il règne, notamment en ce qui concerne le terme et la conception du „charriage", une regrettable équivoque. Alors que plusieurs ne voient, en effet, dans ce phénomène qu'une conséquence et une forme extrême du plissement, d'autres le considérent comme un processus spécial dû à une sorte de „décollement" et de glissement des couches (Schardt [2]) ou bien encore ayant accompagné ou même précédé le plissement véritable. (Marcel Bertrand. [3])

En effet, M. Schardt, auquel s'est rallié pendant quelque temps M. Lugeon, a imaginé, pour expliquer l'existence de grandes masses charriées sur le bord externe des Alpes suisses, dont il a le premier révélé l'existence, une sorte de décollement s'étant produit dans les parties élevées de la chaîne, pendant sa formation, c'est-à-dire pendant le plissement, et qui aurait été suivi d'un formidable glissement sur un plan incliné, glissement que l'auteur fait également intervenir dans la formation des brèches éogènes [4]) des Alpes suisses. Les nappes elles mêmes se seraient plissées dans le cours de ce glissement ou postérieurement.

Peu après, M. Marcel Bertrand fit connaître une autre conception du „charriage": dans un mémoire important [5]) consacré aux grands charriages et aux déplacements du pôle, l'éminent Maître de

[1]) W. Kilian. Bull. Serv. Carte géol. de France Nr. 75 (1900).

[2]) H. Schardt. Origine des Préalpes romandes. (Ecl. géol. Helv. IV, 1893, p. 149.)

[3]) Comptes-rendus Ac. des Sc. tome CXXX (1900). Séances du 29 janvier et du 5 février.

[4]) L'existence de relations entre ces phénomènes de glissement avec la formation des brèches du Flysch a été victorieusement réfutée par M. Haug, puis par M. Lugeon.

[5]) Réunion d'une suite de notes parues dans les C. Rend. Ac. des Sc.; tome CXXX, 29 janvier, 5 et 19 février 1900.

l'Ecole des Mines de Paris étudie — en prenant pour point de départ des phénomènes de recouvrement découverts par lui dans le bassin houiller du Gard — le mécanisme des déformations de l'écorce terrestre et arrive, à la suite d'une démonstration ingénieuse et séduisante, à constituer une théorie de la formation des chaînes de montagnes. Le mécanisme qu'il imagine — lequel, quoique extrêmement plausible, ne doit peut être pas, malgré les calculs employés pour l'établir, être considéré comme ayant fatalement et nécessairement fonctionné — présente les grands charriages comme une phase normale se produisant au cours de la formation des chaînes de montagnes: le „redoublement" des couches par charriage suivrait nécessairement la production du géosynclinal précurseur de la formation de toute chaîne montagneuse: le plissement ne ferait que se superposer en quelque sorte au phénomène précédent qui n'en serait ni la conséquence ni l'exagération.

Dans une première conception de la structure du Briançonnais, M. Termier[1]) semble avoir adopté cette manière de voir: il admet l'existence de plusieurs „écailles" ou nappes charriées qui se seraient superposées avant le plissement de cette région et ne voit là qu'un cas particulier des grands charriages „qui se produisent périodiquement à la surface du globe".

Mais les récentes découvertes de M. Lugeon, en révélant l'existence d'une série de „racines" auxquelles le savant et génial géologue de Lausanne a pu rattacher les diverses nappes charriées de la Suisse ont eu pour effet, ainsi que nous le faisions prévoir en 1901 (Bull. Soc. géol. de France, 4me série, tome I, Réunion dans le Chablais), de ramener la conception du processus du charriage à une simple exagération du phénomène de plissement. La brillante et très remarquable synthèse de M. Lugeon[2]) explique en effet mieux qu'aucune autre et d'une façon qui satisfait pleinement l'esprit la plupart des particularités jusqu'alors inexpliquées des Alpes Suisses, et cela sans faire intervenir aucun mécanisme autre que la formation de grands plis couchés plus ou moins laminés et reployés „s'escaladant" les uns les autres vers le bord externe de l'Arc alpin.

Il importe enfin de remarquer que dans une récente hypothèse concernant la structure des Alpes françaises, exposée avec un grand talent et dans laquelle M. Termier imagine une grande nappe de charriage, la „vraie nappe", système complexe, dont il ne resterait actuellement aucun témoin dans toutes les Alpes delphino-proven-

[1]) Termier. Bull. Soc. géol. de France, 3me série, tome XXVII, 1899.

[2]) Lugeon. Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. (Bull. Soc. géol. de France, 4me série, tome I. p. 723.) 1901.

çales et qui aurait joué le rôle de „rouleau écraseur", le charriage se serait produit après le plissement principal et non avant ou en même temps que lui, comme le supposaient les hypothèses antérieures du même auteur et comme le demanderait semble-t'-il la théorie de M. Marcel Bertrand. Les grands plis couchés de la Suisse ou du moins une bonne partie d'entre eux ne seraient pour M. Termier que „des plis roulés sous la véritable nappe" de charriage et non pas l'équivalent de cette „vraie nappe" qui leur serait supérieure. Il ne faut pas oublier que l'hypothèse de cette immense translation dont il ne reste pas le moindre lambeau est basée uniquement sur un fait isolé: l'existence dans les montagnes du massif de Prorel d'un „lambeau de poussée" paraissant venir d'un point situé à l'Est de Briançon et dont la présence pourrait du reste s'expliquer autrement (voir plus loin), car la nature même des lambeaux de Prorel n'indique point une provenance lointaine, et une de ces assises les plus caractéristiques (brèche à Micaschistes du Flysch) se rencontrant dans des plis plus occidentaux de l'éventail (Cros près Guillestre, etc.).

L'on peut se demander pourquoi, s'il a passé sur les Alpes des masses si considérables venant de l'Est et capables de déformer l'éventail alpin dans les proportions qu'admet M. Termier, ces mêmes masses n'ont pas eu pour effet de modifier l'allure de santiclinaux situés à l'E. de Briançon, si régulièrement déversés vers l'Italie et qui n'accusent aucune trace de „retroussement". Il est bien possible que l'allure „écrasée" du sommet de l'eventail si bien mise en évidence par M. Termier, soit due, comme le pense ce dernier à des plis couchés, aujourd'hui enlevés par l'érosion, sauf le petit lambeau de l'Eychauda-Prorel, mais il n'y a pas lieu d'admettre que ces nappes aient été autre chose que des trainages limités de même nature que les grand plis couchés signalés en Suisse par M. Lugeon ayant leurs racines dans un voisinage relatif, et ni de supposer qu'ils datent d'une période postérieure à ces derniers. On ne s'explique pas non plus [1]) la provenance de telles nappes émanées des zones les plus intérieures des Alpes, ni la cause quiaurait déterminé leur translation vers l'Est, postérieurement au plissement principal de l'axe alpin. Enfin M. Lugeon a démontré, dans son admirable travail synthétique, que ce sont les nappes „à racines

[1]) L'intervention de ces „nappes" hypothétiques semble — malgré les nombreux arguments par lesquels le fin connaisseur de la géologie alpine qu'est M. Termier s'applique à justifier leur existence — procéder, inconsciemment peut-être, d'une conception élevée à l'état d'axiome, c'est qu'il ne peut pas ne pas y avoir eu de ces grands déplacements horizontaux „qui se seraient produits périodiquement" à la surface du globe. Or c'est là précisement ce qu'il faudrait démontrer.

internes" qui se sont formées les premières. Or l'hypothèse de M. Termier — qui cependant parait inspiré par le désir d'accorder les faits observés dans les Alpes françaises avec le mécanisme si lumineusement reconstitué par notre confrère de Lausanne pour les Alpes Suisses — fait arriver en dernier lieu, et après la formation de l'éventail et des nappes briançonnaises, les „vraies nappes" qu'il suppose émanées du bord interne des Alpes.

Il n'est dès lors pas inutile, on le conçoit, d'examiner, en ce qui concerne les Alpes delphino-provençales, quelle est celle de ces conceptions que paraissent corroborer les faits observés et dépouillés de la part d'hypothèses dont on les a entourés. Les lignes suivantes résument ce qui peut-être affirmé à cet égard.

II.

Il y a longtemps déjà que M. Heim et son école [1]) ont mis en évidence et rendues classiques la liaison d'origine et les transitions qui rattachent entre eux les simples voûtes anticlinales, les plis isoclinaux et les plis-failles (failles inverses): nous avons nous-même montré [2]) dans le cas très simple et très net de la montagne de Lure comment le même effort de striction diversement accentué le long d'une même ligne peut produire d'abord un simple bombement anticlinal (E. de Lure), puis un pli déversé, un pli-faille et un chevauchement (portion centrale de Lure). Il serait facile de citer dans nos Alpes et principalement dans les chaînes subalpines bien d'autres exemples du même genre; nous ne rappellerons qu'un des plus connus, la „faille de Voreppe", dans le massif de la Grande Chartreuse, qui présente tous les intermédiaires entre un chevauchement sans flanc inverse, un pli-faille (pli rompu) avec flanc inverse conservé, et passe au Nord de la gorge du Frou et au S. du Vercors à un anticlinal à allure normale [3]).

Les plis-failles dérivés des anticlinaux sont devenus à leur tour des „plans de glissement" (Encombres-Galibier, Charmont-Som, N. de St. Pierre d'Entremont, etc.) qui, lorsqu'ils sont isoclinaux et répétés, donnent lieu à la structure imbriquée (Schuppenstruktur),

[1]) Heim. Mechanismus der Gebirgsbildung, et surtout: Heim et de Margerie. Les Dislocations de l'écorce terrestre. (Die Dislokationen der Erdrinde.) Zürich, Wurster, 1888.

[2]) Kilian. Description de la montagne de Lure. Paris 1889. (Annales des Sc. Géol.) — Livret-guide Congr. géol. 1900. Exc. XIIIc, p. 6—7.

[3]) Kilian. Livret-guide Congr. géol. 1900. Exc. XIIIa. V, aussi Kilian et Matte. Excurs. géol. Dauphiné (Trav. Lab. géol. Univ. Grenoble, t. VI).

bien connue par les lignes que lui a consacrées Ed. Suess (Antlitz, tome I. p. 149), et deviennent, lorsqu'ils se rapprochent de l'horizontale, des „plans de charriage“ isolant entre eux des „nappes de recouvrement“ ou „écailles“. Les nappes de charriage passent, en effet, toujours dans nos Alpes (lorsqu'on les suit dans la direction voulue) à des plis normaux ou à la structure imbriquée isoclinale. C'est ce que l'on observe avec évidence pour les nappes du Briançonnais, lorsqu'on étudie leur continuation au Nord de la Guisane [1]) ou vers le col de Larche, et pour les nappes de l'Ubaye, lorsqu'on les suit à l'E. du Mercantour et vers le Col de Tende.

On est en droit d'affirmer, par conséquent, que l'on connaît actuellement des passages graduels conduisant du pli anticlinal normal au pli-faille et à la structure imbriquée et de cette dernière aux lames de charriage les mieux caractérisées.

Cette constatation nous mène logiquement à l'importante conclusion suivante: le charriage a suivi et non précédé l'effort initial de plissement.

Nous savons du reste [2]) que la forme de dislocations qui correspond à la phase de plissement minimum (initiale) est la forme en dômes et en cuvettes synclinales. C'est cette forme qu'ont produite les efforts prénummulitiques dans les Basses-Alpes [3]) et le Dévoluy [4]), c'est elle que montrent les saillies antétriasiques des environs de la Mure (Isère [5]), c'est elle encore qu'ont produite sur le pourtour des Alpes (Montfort [2]) (Basses-Alpes) environs de Montélimar [6]) et sur les plateaux du Jura (Avoudrey [7]) les derniers échos affaiblis de la striction alpine.

Les phénomènes de charriage ne peuvent donc pas être considérés comme ayent précédé le plissement, ni comme une phase préliminaire nécessaire de ce plissement, quisque dans un grand nombre de cas il est possible de prouver que les plissement proprement dits n'ont fait que compliquer et accentuer des dômes et des brachyanticlinaux résultant d'une première déformation, phase initiale laquelle n'a rien qui rappelle, même de loin, les charriages et les recouvrements.

---

[1]) Kilian. Livret-Guide. Congrès géol. de 1900; Exc. XIIIa, p. 26. Termier. Bull. Soc. géol. de France, 4me série, tome 2, p. 416.

[2]) Kilian. Le brachyanticlinal de Montfort. (Bull. Soc. géol. de France, 3me série, tome XXV p. 491.) 1897.

[3]) D'après M. Ph. Zürcher (environs de Castellane). (Bull. Serv. Carte géol.)

[4]) D'après M. Pierre Lory.

[5]) id.

[6]) D'après M. V. Paquier.

[7]) D'après nos propres observations.

On peut affirmer par contre que cette phase préliminaire de bossellement a parfois été suivie postérieurement de plusieurs efforts de striction. Il en est ainsi dans le bassin de la Durance: la disposition des plis couchés reployés sur eux-mêmes (aux environs de Guillestre par exemple) montre en effet jusqu'à l'évidence qu'il y a eu dans la zone du Briançonnais deux phases de plissement successives: la première et la plus intense a produit de grands plis couchés qui se sont déroulés, escaladés et empilés en laminant leur flanc inverse; la seconde a ondulé et même plissé le système ainsi produit. Néanmoins, ces deux derniers efforts, tous deux postoligocènes, appartiennent à la même grande phase des plissements alpins proprement dits, dont ils doivent être considérés comme de simples épisodes [1]).

On verra la suite que l'influence de massifs anciens préexistants et déjà plissés (hercyniens) sur le développement, l'ampleur et la destruction par l'erosion des plis couchés et des charriages paraît avoir été très importante.

III.

La répartition de ces diverses formes de dislocations et, notamment, celle des nappes de charriage, des „écailles" et des plis couchés dans les Alpes delphino-provençales est très instructive.

Sans avoir à aucunement nous prononcer ici, malgré tout ce qu'a d'ingénieux, de sérieusement étudié et de vraisemblable l'exposé du génial professeur de Lausanne sur les détails d'agencement des systèmes de plis couchés imaginés par M. Lugeon pour rendre compte de la structure des Alpes suisses, nous ne retiendrons pour le moment que le fait incontestable du développement grandiose qu'atteignent dans ce pays de grands plis couchés „s'escaladant" les uns les autres et réalisant ainsi une disposition qu'on pourrait appeler avec MM. Lugeon et Heim un „surchevauchement" (Überüberschiebung).

[1]) Il est curieux de remarquer que dans les Alpes de la Haute Provence la structure imbriquée de la „Zone du Gapençais" et les charriages de l'Ubaye-Embrunais sont manifestement postérieurs, non seulement aux dômes prénummulitiques, mais encore, aux plis E—O des régions subalpines (St. Genièz) d'âge antéoligocène (E. Haug) et même à certains plis posterieurs au Miocène inférieur qu'ils ont recoupés. Ils résulte de cette constatation que les phases de striction du plissement „alpin" ont été multiples, successives et se sont continués jusqu'à une époque relativement récente (Pliocène?). Les éléments lithologiques (galets) contenus dans les conglomérats oligocènes (Basses-Alpes) etc.; montrent du reste nettement quel existait dès l'Eocène supérieure des saillies anticlinales faisant affleurer le Granite et le Trias des zones alpines.

Il convient de considérer désormais comme un fait capital pour la structure des Alpes helvétiques, l'existence de ces nappes, provenant de racines externes et internes, diversement reployées et étirées, et l'absence — en dehors d'elles — de toute nappe de charriage qui ne puisse être ramenée à des plis couchés ou qui soit antérieure au plissement alpin. Ce régime, qui comprend le Chablais et le Faucigny, s'étend vers le SO jusqu'à la vallée de l'Arve et la dépasse même notablement.

Les beaux travaux de MM. Marcel Bertrand et E. Ritter sur l'extrémité méridionale du massif du Mont Blanc ont fait voir en effet, que le développement des grands plis couchés se poursuit dans les Alpes françaises; les racines en sont situées en arrière de la zone Aiguilles Rouges-Belledonne jusque vers Beaufort. A ces plis couchés se rattachent les lambeaux du Chart-du-Beurre, du Crest-Volant, etc., étudiés par M. Ritter. Dans les zones externes, les lambeaux exotiques des Annes et de Sulens témoignent également d'un charriage, mais peuvent être très plausiblement attribués à des plis couchés dont les racines isoclinales aujourd'hui „décapitées" seraient à rechercher dans la zone à structure imbriquée qui s'étend au N-O de Moutiers en Tarentaise et continue vers le col de la Seigne la zone des Aiguilles d'Arves et du Briançonnais.

Cependant, au Sud d'une ligne Bourg-St.-Maurice-Albertville-Annecy, on n'a signalé, malgré les explorations détaillées dont ces régions ont fait l'objet, aucune dislocation qui témoigne de grands charriages et de déplacements horizontaux comparables aux nappes (plis couchés) de la Suisse, du Chablais et du Mont Joly, et ce n'est que dans le bassin de la Durance que réapparaissent, avec le „Flysch charrié" de l'Embrunais, les „écailles" du Briançonnais et les „recouvrements" de l'Ubaye, la trace de phénomènes analogues. Il est intéressant d'examiner de près ces différentes régions

A. Entre une ligne transversale aux Alpes reliant la Vanoise et le Mt. Jovet à Albertville et Rumilly et une autre ligne également transversale reliant le Monétier-de-Briançon à la Mure et Valence, il faut signaler l'absence complète des phénomènes de charriages.

Dans les chaînes externes (subalpines) de cette section les dislocations les plus énergiques sont de simples plis-failles (Beauges, Chartreuse, Vercors), dont certaines, comme celles du massif de la Chartreuse, sont notablement inclinées sur l'horizon et constituent de véritables chevauchements. Certains de ces accidents sont dirigés vers l'intérieur de la chaîne [1]) (bord E. du Vercors; environs de Varces, de

[1]) Recherches de MM. Kilian et P. Lory.

Monteynard et de la Motte-les-Bains [Isère]), mais on ne relève dans ces régions aucune trace de charriages proprement dits ni de plis à longs cheminements. Il est intéressant de faire ressortir que ce régime coïncide avec l'existence, à l'E. des chaînes subalpines, des massifs cristallins de Belledonne et des Grandes Rousses, qui semblent bien, comme l'admet aussi M. Termier, avoir opposé à la propagation de la poussée E. O. une résistance efficace.

Il convient également de faire remarquer que, du reste, le caractère détritique et la nature lithologique des éléments dont se composent certains dépôts tertiaires subalpins (conglomérats éocènes et oligocènes de Barrème, conglomérats miocènes du Bas-Dauphiné, etc.) suffisent à convaincre les plus sceptiques de la nature autochtone de ces chaînes; le développement harmonieux des facies des dépôts mésozoïques [1]) dans tout le Sud-Est de la France exclut également toute velléité de considérer comme exotiques aucune des portions de nos chaînes subalpines du Dauphiné et de la Haute Provence [2]). La nature autochtone des chaînes subalpines dauphinoises est encore péremptoirement prouvée par la liaison évidente des leurs couches tertiaires (Sables éocénes, oligocène saumâtre et mollasses miocènes) avec ceux de la vallée du Rhône et aussi par le passage du Tithonique supérieur subalpin au Purbeckien, à la Cluse de Chaille (Savoie).

Sur le bord externe de la chaîne cristalline de Belledonne, les étirements sont nombreux, il est vrai (d'après M. P. Lory), mais on n'y constate aucune trace de charriage horizontal.

Dans les zones plus internes de la section considérée, les plis-

[1]) On n'accorde généralement que trop peu d'importance aux arguments tirés de cet ordre de considérations. Il nous semble cependant qu'elles constituent un criterium précieux pour contrôler les hypothèses souvent trop hardies auxquelles peut conduire la pratique trop exclusive de la tectonique. La tectonique, qui n'existerait pas sans la stratigraphie, ne peut en effet, se passer de ce contrôle; aussi nous semble-t-il étrange de voir M. Lugeon (loc. cit. p. 727) écrire ces lignes quelque peu paradoxales: „Les faits tectoniques surtout ont fait ma conviction, tant leur valeur est supérieure aux arguments stratigraphiques", alors que le même auteur reconnait avec raison quelques pages plus loin la haute portée des considérations de facies émises par M. Haug au sujet des Préalpes et des Hautes Alpes calcaires suisses.

Ce sont des arguments de cette nature qui nous empêchent d'admettre, pour la Provence, l'existence d'une nappe de charriage unique de provenance lointaine.

[2]) Les beaux travaux de M. Haug sur l'évolution du géosynclinal mésozoïque des Alpes delphino-provençales, pendant les époques liasique, medio- et supra-jurassique, ceux de M. Paquier pour le Crétacé en constituent une démonstration éclatante.

failles, la structure isoclinale et imbriquée[1]) (environs de Moutiers en Tarentaise, région du Grand-Galibier) sont nettement prononcés; des plis très déversés existent dans le massif du Pelvoux (d'après M. Termier), des paquets repliés et étirés existent au sommet du Mont Jovet (M. Bertrand), mais, malgrè la forte présomption qu'entraine la présence de faisceaux isoclinaux imbriqués, racines possibles de plis couchés importants, nulle part nous n'avons à signaler de nappes de charriage ou de plis couchés à long cheminement qui aients échappé à l'action de l'érosion et nous aient été conservés.

B. Il en est autrement au Sud de Belledonne et surtout au Sud du Massif du Pelvoux au Midi d'une ligne Monétier-de-Briançon—la Mure—Valence; nous voyons ici apparaître les traces indiscutables des dislocations les plus intenses.

Si nous considérons d'abord les chaînes externes de ce tronçon méridional de nos Alpes, ce n'est que dans les régions de ces chaînes les plus éloignées de l'axe alpin, c'est-à-dire dans le Diois occidental et la chaîne Ventoux-Lure que se rencontrent exceptionellement des plis-failles et des chevauchements dirigés vers le N. (Lure) ou vers l'O. (Montagne d'Angèle). Nous constatons avec netteté en outre que la structure imbriquée (en écailles) atteint, dans la portion orientale de ces chaînes externes, son maximum d'intensité dans la région (zone du Gapençais) qui est située en avant de l'intervalle que laissent entre eux les massifs du Pelvoux et du Mercantour: en effet, si du Diois occidental, nous nous rapprochons des Grandes Alpes, nous sommes frappés du fait que tous les accidents sont déversés vers l'O. Nous voyons se dessiner d'abord, dans le Diois oriental, sur les limites du Beauchaine, la ligne de chevauchement de Bonneval d'âge postoligocène, décrite par M. Paquier, à laquelle font suite au S-E les „Ecailles" répétées du Gapençais, dont nous devons la connaissance à M. Haug[2]). Ce régime spécial se poursuit au S-E par les environs de Castellane et de Soleilhas,

[1]) Il importe de remarquer avec M Lugeon que rien n'empêche dans beaucoup de cas, de voir dans ces régions isoclinales et imbriquées les racines relativement droites et pour ainsi dire „décapitées" d'une série de plis couchés dont la portion charriée aurait totalement disparu par l'effet de l'érosion. (Lugeon, loc. cit. p. 817.) — Cela paraît être le cas notamment pour la zone isoclinale qui s'etend du Col de la Seigne et du Petit St. Bernard à Moutiers et au Galibier, et en général en arrière des massifs cristallins qui avaient du motiver un relévement notable des nappes charriées, lorsque celles-ci existaient.

[2]) Ces écailles, très inclinées sur l'horizon, n'ont pas le caractère rigoureusement isoclinal qui distingue les „racines" de plis couchés; en outre, elles portent la trace de plis E—O antérieurs (d'après E. Haug).

faisant le tour de l'aire synclinale du Haut-Verdon et de la Haute Bléone à allures plus tranquilles qu'accidentent quelques dômes infracrétacés (Allos) ou suprajurassiques (Bouchier [1]). Ajoutons que dans une zone plus extérieure encore, dans ce qu'on a appelé récemment les „Préalpes maritimes", c'est-à-dire dans la portion des chaînes subalpines qui font face aux Maures et à l'Estérel, on voit se développer des dislocations analogues: structure imbriquée, plis déversés vers le S., dont MM. Zürcher et Guébhard ont étudié l'allure et dont ce dernier a fait connaître avec une louable minutie les moindres accidents de détail. Il semble qu'il y ait là l'ébauche avortée de la formation de plis couchés vers le S., et cette structure particulière doit sans doute sa cause à l'existence rapprochée (au S.-S.-E) des massifs résistants anciens des Maures et de l'Estérel.

Considérons maintenant les chaînes internes situées au Sud du Monétier-de-Briançon:

„L'„enracinement" de la portion axiale de la zone [2]) du Briançonnais, outre qu'il ressort avec évidence malgré l'existence d'importants refoulements vers l'Ouest, de la continuation de cette zone vers le Nord et de l'apparition constante, dans la partie méridionale, de larges anticlinaux de quartzites (La Blachière [Ubaye], E du Veyer [Queyras] dans sa zone médiane, apparaît comme irréfutable par suite de l'existence manifeste de charnières anticlinales tournées vers l'extérieur, de part et d'autre de cet axe (cette disposition est bien visible entre Vars et Abriès), et par suite aussi de la distribution des facies passant graduellement à l'E. comme à l'O. à ceux, si différents dans leur ensemble, des zones voisines.

La partie occidentale de cette zone du Briançonnais, qui a été distinguée par M. Haug sous le nom de „sous-zone des Aiguilles d'Arves" et que M. Termier appelle „zone du Flysch", est particulièrement intéressante au S. de la Guisane. Bien que chevauchée par les „écailles" (plis couchés) de Vallouise et de Guillestre, comme elle l'est plus au Nord par les plis imbriqués du Galibier et comme elle chevauche elle-même les „terres noires" jurassiques de l'Embrunais, cette bande synclinale de dépôts éogènes quoique certainement chevauchée à l'E. par des plis plus intérieurs et se poursuivant sous ces derniers assez loin vers l'Est, ne nous paraît pas cependant devoir se prolonger souterrainement sous les Alpes Briançonnaises jusqu'à l'aplomb de Briançon.

---

[1]) W. Kilian. C. R. Ac. des Sc. et Feuille Digné (SE.) de Carte geol. détaillée de la France (1:80.000).

[2]) Cette dénomination a été créée en 1892 par M. Diener.

comme le pense M. Termier[1]). En effet, immédiatement au Nord du Briançonnais, cette bande affecte le caractère d'un simple synclinal en V déverse vers l'O., dont les bords ne présentent aucune trace de charriage (St.-Julien-de-Maurienne); il se poursuit ainsi en diminuant de profondeur (Crève-Tête près Moutiers) jusqu'en Tarentaise où il se décompose au N. de Moutiers en plusieurs petits synclinaux en V séparés par des anticlinaux de roches mésozoïques (environs de Roselend).

Mais une continuité manifeste, et que nul ne peut nier rattache, dans le sens transversal aux plis, les masses de Flysch charrié de l'Embrunais et de l'Ubaye aux nappes décrites près de Vallouise par M. Termier et ces dernières au Flysch isoclinal à structure imbriquée du Galibier, qui lui-même se continue indiscutablement par les dépôts éogènes des Aiguilles d'Arves, de St-Julien-en-Maurienne, du Cheval-Noir et de la Tarentaise, ces derniers se révélant comme de simples replis synclinaux nullement charriés.

Au Sud-Est les masses de recouvrement de l'Ubaye semblent également s'incurver et passer, à l'E. du Massif cristallin du Mercantour, à un ensemble isoclinal déversé vers le S. à structure imbriquée (Col de Tende)[2]) analogue à celui du Galibier.

Ainsi dans les zones alpines internes, nous voyons avec netteté, au S. de la Guisane, le faisceau isoclinal imbriqué du Galibier dérivant lui-même des plis normaux du Massif des Encombres, se transformer graduellement (Col de l'Eychauda) en une série de plis couchés (nappes) à long cheminement, s'avançant et s'empilant vers l'Ouest dont les plus internes sont les „Ecailles" décrites par M. Termier entre Briançon et Vallouise et dont la plus extérieure constitue la base du „Flysch charrié" décrit par M. Haug. Ces charriages ont leur plus grande ampleur dans l'Embrunais et dans la région de l'Ubaye (MM. M. Kilian et Haug) ainsi[3]) que dans les Montagnes comprises entre Guillestre, Vars, Escreins et le Col des Ayes (M. Kilian); au SE, dans la Haute Ubaye, les plus internes passent à des plis normaux;

---

[1]) Nous avons publié (Assoc. fr. pour l'Avanc des Sc. Congrès de Boulogne, un profil schématique de la zone du Briançonnais — qu'il est intéressant de comparer avec les coupes réelles éditées depuis lors — et où nous figurons bien le prolongement vers l'E. de ce synclinal sous les plis-couchés du Briançonnais sans toutefois le pousser jusque sous le Houiller de Briançon.

[2]) Voir la coupe qu'ont donnée de cette région MM. Franchi et Baldacci. (Boll. del R. Comitato geol. 1900, Nr. 1.)

[3]) Où ils ne dépassent pas vers le S—O et le S. une ligne jalonnée par les localités de Savines, Pontis, Ubaye, le Lavercq, Sestrières, Talon, le Col de Granges-Communes.

les plus externes existent encore à Argentera (Italie), mais ils vont en s'atténuant vers le S-E et cette atténuation coïncide avec l'apparition du massif cristallin du Mercantour.

On voit donc nettement que ces déplacements horizontaux atteignent dans l'etat actuel de leur conservation, leur maximum comme l'ont montré nos travaux et ceux de M. Haug dans l'intervalle compris entre les massifs du Mercantour et du Pelvoux et à ce maximum [1]) correspond vraisemblablement un charriage qui ne dépasse pas trente ou quarante kilomètres.

Le rapide examen que nous venons de faire de la répartition des charriages et de la structure imbriquée dans les Alpes delphino-provençales, entre l'Arc et l'Ubaye, nous a amené à constater l'influence manifeste que semblent avoir eue sur leur développement (ou tout au moins, dans certains cas, sur leur conservation au dessous du niveau atteint par la dénudation) la présence ou l'absence des massifs centraux cristallins déjà anciennement plissés par les efforts hercyniens et repris, après une immersion souvent très longue, par les plissements alpins; cela est particulièrement net pour le massif de Belledonne, extérieurement auquel les accidents font totalement défaut et qui constitue un bon exemple de cette résistance du „Vorland" à la propagation de la striction; cela semble également évident pour le Pelvoux et le Mercantour dans l'intervalle desquels nous voyons les faisceaux imbriqués de la zone du Briançonnais se coucher et se transformer en de vastes charriages et la structure imbriquée du substratum se poursuivre vers l'Ouest jusqu'à Digne et Castellane.

Il semble que ces massifs auxquels les plissements antéhouillers avaient donné préalablement une plasticité moins grande aient fait obstacle à la propagation et au développement du charriage et des plis que M. Termier désigne si justement par le terme de „plis à long cheminement". Ainsi se manifeste clairement l'influence des noyaux hercyniens contenus dans certains faisceaux à axe surélevé des plis alpins sur la structure définitive des Alpes françaises.

Cependant certains de ces massifs hercyniens, comme le Pelvoux, tout en formant obstacle au cheminement des nappes plus intérieures, ont été eux-mêmes energiquement plissés à l'époque des mouvements alpins; l'incurvation brusque de quelques unes de leurs têtes anticlinales, signalée par M. Termier, peut faire supposer qu'ils ont eux-mêmes été „escaladés" par de grands plis couchés provenant probablement

[1]) La disparition successive des nappes vers le Sud Est est particulièrement nette entre Escreins, Vars, Maurin et Larche.

des zones voisines du Flysch et du Briançonnais, et qui les ont déversés, vers l'Ouest.

Dans les régions où un abaissement des plis des massifs cristallins correspond à la disparition („énnoyage") momentanée de ces derniers, les nappes charriées se sont deroulées dans des régions déprimées ou elles ont été généralement, au moins partiellement, épargnées par l'érosion et c'est dans ces points privilégiés qu'il convient d'en rechercher les vestiges. C'est le cas, par exemple, pour les lambeaux des Annes et de Sulens qui sont situés en avant d'une sorte de dépression transversale correspondant à l'ennoyage du Mont-Blanc et à la saillie encore très faible de la zone Mégève—Belledonne qui, plus au S. où elle a plus d'importance, a formé obstacle à la propagation des nappes. C'est également le cas pour les masses charriées de l'Embrunais et de l'Ubaye entre le Pelvoux et le Mercantour, soit que le cheminement des plis ait été plus grand dans ces intervalles où aucun noyau hercynien résistant ne génait leur développement, soit que l'érosion ait été moins forte dans ces portions déprimées de la chaîne et y ait laissé substistuer ce qu'elle enlevait ailleurs. Les faits observés par MM. Haug et P. Lory sur le bord méridional du Pelvoux et qui accusent une forte inflexion (vers le NE.) en arc de cercle du bord de la masse charriée nous font toutefois incliner vers la première de ces hypothèses.

Le rôle passif des massifs hercyniens a été également constaté en Suisse par M. Lugeon, à la géniale sagacité duquel il ne pouvait échapper (loc cit. p. 813); il avait, du reste, déjà frappé M. Baltzer.

IV.

Nous croyons, avec M. Lugeon, que les Alpes françaises ne possèdent plus que des témoins isolés de l'ancien manteau de nappes charriées (plis couchés) qui les recouvrait, mais il semble bien, d'après certains indices, que ce manteau n'y possédait ni la complexité ni l'importance qu'il atteignait dans les Alpes suisses et surtout à l'E. du Rhin. Il est utile, en outre pour éviter des malentendus et faciliter la compréhension de ce qui suit de rappeler que pour nous, comme pour notre collègue suisse, chacune des ces „nappes" peut comprendre, comme celles de la Suisse, plusieurs écailles ou plis couchés.

Examinons maintenant les rapports qui existent entre les „nappes" reconstituées, par notre ami de Lausanne et les élements tectoniques des Alpes savoyardes et delphino-provençales:

A. Les nappes du Mont Joly font partie de ce que M. Lugeon appelle les nappes „à racines externes"; il semble inutile de discuter cette assimilation qui paraît définitivement établie. Il s'en suit que les plis isoclinaux de la bande Beaufort-Petit-Cœur-Col de la Madeleine-Grandes-Rousses qui continuent au Sud le faisceau du Mont-Joly, sont l'homologue et la continuation des racines des plus extérieures des „nappes à racines externes" (Nappes de Morcles, des Diablerets, des Hautes Alpes vaudoises et bernoises etc. . . .) de M. Lugeon, mais aucun lambeau situé à l'O. ne permet d'affirmer que ces racines correspondaient, au S. d'Albertville, à des „nappes à long cheminement" comme d'ailleurs aucun fait n'autorise à prétendre le contraire [1]).

B. La zone plus interne, imbriquée et isoclinale à affleurements éogènes: Chapieux-Cormet d'Arèches-Crève Tête-Niélard-Montricher-Aiguilles d'Arves, suite de la portion externe de la zone du val Ferret, est reliée au S. par une incontestable continuité (v. plus haut) aux recouvrements des environs d'Embrun. Les lames et le Flysch charrié de l'Embrunais et de l'Ubaye sont donc l'homologue et la continuation probable des nappes glaronnaises rangées également dans les nappes „à racines externes".

C. La zone plus interne encore, qui comprend le Petit-St. Bernard, l'amygdaloïde de Montfort, le Mont Jovet, le Galibier et les „nappes briançonnaises" ainsi que les plis situés à l'E. de Guillestre, est elle-même extérieure à la zone des Schistes lustrés et aux plis couchés du Simplon et du Mont Rose; il en résulte que les charriages qui en émanent correspondent, en Suisse, à la zone interne des Préalpes, qui dériverait en partie de la portion E. de la zone du val Ferret ou de la bande houillère qui lui succède à l'E. et que M. Lugeon considère encore comme faisant partie des nappes „à racines externes" [2]).

D. Quant aux grands plis couchés de la zone du Simplon, ils ne seraient représentés en France que par la 4me écaille de M. Termier et par le Lias du Mont-Jovet.

Les plis et nappes à „racines internes" (nappe des Préalpes médianes, nappe des brèches et du Rhaeticon) de M. Lugeon, ne

[1]) Quant aux „Klippes" des Annes et de Sulens que M. Lugeon assimile aux nappes „à racines internes" (Préalpes médianes), elles paraissent bien plutôt correspondre aux Préalpes internes; c'est à dire à des plis encore rangés dans les Nappes à racines externes.

[2]) C'est dans cette bande qu'il conviendrait de rechercher, à notre avis les racines des „Klippes" de Sulens et des Annes si bien décrites par Maillard puis par MM. Haug, Lugeon et Ch. Sarasin.

paraissent donc pas exister dans les Alpes delphino-provençales; notre éminent confrère suisse semble avoir démontré que leur origine se placerait au S. du massif du Mont Rose et un peu au N. de la zone d'amphibolites d'Ivrée, c'est à dire dans une bande intérieure à la zone des Schistes lustrés et qui n'est plus représentée, au S. de la ligne Modane-Turin, que par les montagnes qui bordent la plaine piémontaise (Torre Pellice, Orta) et qui ne semblent pas avoir le caractère de „racines". M. Termier, dans sa brillante conception, suppose, il est vrai, l'existence de ces nappes, mais nous croyons avoir montré tout ce que cette reconstitution a d'hypothétique. Il n'y a du reste, pensons nous, aucune raison pour que le nombre des plis charriés reste le même du Rhaeticon à la Durance, M. Lugeon ayant fait ressortir d'une façon magistrale que ces accidents sont sujets à disparaître et à se „relayer". Leur nombre, leur amplitude et leur niveau (elles paraissent s'enfoncer de plus en plus à l'E. du Rhin) varient considérablement de la Suisse occidentale au Vorarlberg et au Rhaeticon; nous ne voyons pas pourquoi une variation analogue mais inverse ne se produirait pas de la Suisse à la Durance et à la Méditerranée.

V.

D'autres conclusions découlent de ce qui précède:

Rien ne permet, dans ce que nous connaissons des Alpes occidentales, de considérer les phénomènes de charriage comme produits par un processus distinct et indépendant du plissement; nulle part ces phénomènes n'ont précédé la phase principale du ridement, bien que parfois (Guillestre, Ubaye) ils aient été certainement suivis et compliqués de plissements ultérieurs. M. Lugeon abandonne du reste catégoriquement, dans son dernier et important travail p. 724 et p. 775), la conception de „grands plissements" faisant des charriages un phénomène spécial, et c'est avec une vive satisfaction que nous le voyons tirer de ses ingénieuses observations la conclusion que nous en avons déduite nous-même dans une communication faite en septembre 1901 à Thonon devant la Société géologique de France, à savoir que ces accidents rentrent dans les résultats normaux de la contraction tangentielle et des efforts de plissement.

Cette proposition ne paraît pas devoir être limitée aux Alpes delphino-provençales: nous croyons que nulle part dans les Alpes les charriages ne peuvent être séparés des manifestations classiques des efforts de plissement; ils ne sont, à notre avis, qu'une forme extrême des plis couchés et doivent être considérés comme le terme ultime des dislocations engendrées par la striction orogénique; rien n'autorise

à les séparer des diverses formes du plissement auxquelles ils se rattachent par des intermédiaires et dont ils ont tous les caractères. Nous avons vu, en effet, que même le Flysch charrié de l'Embrunais avec ses nombreuses intercalations anticlinales reployées se rattache, lorsqu'on le suit vers le N-E sur le bord S. et S-O du massif du Pelvoux, à un faisceau de plis imbriqués (Eychauda, Galibier), dont le flanc occidental montre des brèches éogènes (Lautaret) contenant des débris des schistes cristallins sur lesquels il s'appuie [1]) et attestant ainsi leur liaison intime avec le substratum autochtone.

Les lames ou écailles dérivées des plis couchés s'empilent „s'escaladent" fréquemment, suivant l'heureuse expression de M. Lugeon et viennent „déferler" comme des vagues sur les zones plus extérieures; elles présentent une série d'accidents accessoires tels que disparition locale et étirement du flanc inverse, „nourissage" des charnières [2]), disparition locale du noyau anticlinal étiré en „chapelet" et réduit temporairement à une simple „cicatrice" (Région de l'Ubaye; Kilian et Haug). Mais ce ne sont là que des faits secondaires qui n'enlèvent rien à la netteté avec laquelle se présentent dans leur ensemble les phénomènes dont nous venons de tenter le groupement synthétique.

Les cas indiscutables de charriages dans les Alpes delphino-provençales se réduisent donc à des déplacements horizontaux qui ne dépassent pas, entre Gap et Châteauroux, une trentaine de kilomètres au maximum [3]. Ces charriages sont accompagnés dans leur „Vorland" d'une structure isoclinale accentuée avec imbrication fréquente des plis (Région entre Gap et Digne).

Au S-E et au N-E ils passent eux-mêmes à de simples faisceaux isoclinaux également imbriqués, qui se résolvent à leur tour en plis normaux.

Tous ces plis couchés ne sont, à tout prendre, que des accidents [4]) plus ou moins importants dans le côté externe du même bourrelet alpin témoignant de l'intensité très grande d'une poussée unique dirigée vers le bord subalpin. Aucun d'eux n'émane,

---

[1]) Ce fait est admis également par M. Termier.

[2]) Observées par M. Haug et par moi. La région frontale des plis couchés supérieurs de l'Ubaye accuse en effet, au Morgon, une grande complication, jointe à une épaisseur des couches sensiblement supérieure à celle qu'elles montrent dans le voisinage de leurs racines.

[3]) En Suisse, M. Lugeon, estime à 79—90 kilomètres la distance qui sépare les plus importantes de ces nappes frontales de leurs racines.

[4]) Qui ont pu se produire partiellement en profondeur, ainsi que l'ont fait voir MM. M. Bertrand et Lugeon.

en ce qui concerne notre région, du côté interne[1]) de ce bourrelet alpin[2]) (versant italien des Alpes).

Remarquons également que tous ces charriages sont dirigés vers l'Ouest, le S-O et le N-O, c'est-à-dire vers la région externe (périphérique) de l'arc alpin.

Ce n'est que dans certaines parties des chaînes externes (O. de Belledonne, O. du Diois) occupant une situation particulière à l'abri d'importants massifs hercyniens, et éloignées de la région axiale de nos Alpes affectée par ces charriages, dans ce que M. Termier a appelé très heureusement la „région des plis hésitants", que se rencontrent des plis-failles et des plis déversés vers l'E. ou le N-E.

VI.

Ces considérations nous amènent à la conception suivante:

Malgré ce qu'a d'infiniment séduisant, de logique et de grandiose la récente théorie de M. Termier, il semble que la présence de sa „quatrième écaille"[3]), comme celle des paquets de Lias plissé du Mont Jovet[4]), au sommet de l'éventail axial alpin puisse s'expliquer assez naturellement sans l'intervention d'une phase de très grand charriage absolument hypothétique, qui serait survenue après la constitution de l'éventail alpin et des plis couchés du Briançonnais. Il suffit pour cela d'admettre que les plis de cette région étaient primitivement tous déversés vers l'Ouest (y compris la 4me Ecaille et le Lias du Mt. Jovet) et que la formation — à l'E. d'une zone considérée aujourd'hui comme axiale — de plis déversés vers l'Italie (E. de Briançon) s'est produite postérieurement sous l'effet d'une autre cause (affaissement ou décompression du bord interne des Alpes) par suite de la formation de „plis en retour", mécanisme désigné depuis longtemps par M. Heim sous le nom de „Rückfaltung". L'érosion ultérieure aurait

---

[1]) La 4me écaille elle même ne peut provenir, comme l'indiquent les facies des terrains qui la composent que d'un point peu éloigné de Briançon, comme le pense aussi M. Termier. On verra plus loin comment nous en expliquons l'origine.

[2]) Assurément l'érosion a fait disparaître un certain nombre de ces nappes, mais nous avons montré plus haut combien il faudrait mêler l'hypothèse aux faits connus pour admettre, dans notre région l'existence de plis à racines internes qui seraient aujourd'hui complètement détruits.

[3]) „Aucune théorie", a écrit récemment ce savant, „n'est recevable pour l'explication de la structure du Briançonnais si elle ne rend compte de l'origine de la quatrième écaille."

[4]) Décrits par M. Marcel Bertrand.

alors isolé la 4me écaille de sa racine, deformée et déversée vers l'E. par ces plissements, en somme secondaires et postérieurs à la striction principale.

Cette hypothèse nouvelle, outre qu'elle explique l'absence, dans les plis de la zone du Piémont [1]), de charriages dirigés vers l'E. et la prédominance remarquable et exclusive, dans toute la chaîne, des accidents poussés et charriés vers le bord externe de l'arc alpin [2]), pourrait peut être un jour s'accorder avec une explication du régime spécial (déjà signalé par M. Suess) qu'affectent les dislocations dans les zones calcaires (Dinarides) du bord intérieur (périadriatique) des Alpes orientales où se montrent des effondrements et des coulées éruptives et où dominent les plis relativement simples et les failles dénotant une striction bien moindre que celle qui a produit les zones centrale et externe des Alpes, avec leurs charriages et leurs recouvrements. Par elle, on comprend également pourquoi aucun des plis déversés vers l'Italie ne montre le retroussement vers l'O. et la déformation qui semblerait cependant nécessairement devoir exister dans l'hypothèse de M. Termier.

Enfin elle écarte la difficulté qu'il y aurait à comprendre nettement la raison déterminante des transports vers l'E., après le plissement alpin, de nappes aussi considérables que celles que suppose M. Termier et dont l'existence elle-même n'a été imaginée par ce savant que pour expliquer les déformations et le déversement vers l'Ouest des plis autochtones de l'éventail alpin et du Pelvoux.

En résumé, nous voyons dans la structure si complexe des Alpes delphino-provençales la trace des phénomènes suivants tous postérieurs aux phases de bossellement et de plissement anténummulitiques et antémiocenes:

I*a*. Formation de grands plis imbriqués et couchés vers l'extérieur de la chaîne, accompagnés, notamment entre les massifs du Pelvoux et du Mercantour, de „surchevauchements" et de nombreux charriages et ayant déterminé dans leur „Vorland" une structure imbriquée trés nette dirigée dans le même sens (zone du Gapençais).

I*b*. Nouvelle phase de striction produisant le reploiement de ce plis couchés et des nappes qui en dérivent (Montagnes entre

---

[1]) M. Termier a très justement fait remarquer (Bull. Soc. géol. 4me série, tome II) le contraste frappant qui existe entre la forme et le régime des plis situés à l'E. de l'arc de l'éventail et l'allure qu'ils ont à l'O. de cet axe.

[2]) Le double pli glaronnais formait une exception à cette règle; l'abandon de cette conception par son auteur même est un des plus beaux succès qui aient couronné les démonstrations si lucides et si documentées de M. Lugeon.

Briançon et Vallouise, Guillestre) et dont une grande partie est actuellement détruite par des érosions ultérieures [1]).

II. Phénomènes de plissement en retour ou de „Rückfaltung" déterminés par un affaissement des régions piémontaises [2]) et se manifestant seulement sur le côté interne du bourrelet (arc) alpin ainsi constitué; cette sorte de „poussée au vide" produit une série de „plis en retour" déversés vers l'Italie (notamment dans la racine de la 4me Ecaille) et ainsi se dessine la structure en éventail assymétrique si caractéristique de nos Alpes françaises [3]).

Toute cette structure a pu se produire dans l'intérieur d'un épais manteau de Flysch sans se trahir au dehors autrement que par la formation d'un énorme bourrelet suivi de la production à l'Est d'un aire déprimée, origine et cause de la „Rückfaltung".

Cet éventail [4]) manifesterait ainsi, suivant que l'on considère les causes qui ont produit sa portion externe (O., N-O et N.) ou ses éléments internes [5]) (E., S-E et S.), une dualité d'origine tout à fait remarquable et sur laquelle nous croyons intéressant d'attirer l'attention de nos confrères.

Nous avons comparé, en 1899 [6]), la zone houillère du Briançonnais à un „massif central encore revêtu de sa couverture sédimentaire". Cette conception subsiste dans notre nouvelle hypothèse, malgré la production de „plis en retour" que nous invoquons pour rendre compte de le formation de „l'éventail Briançonnais".

---

[1]) C'est-peut être à ce moment seulement, comme le pense M. Lugeon, que le relief alpin a commencé à se dessiner à l'extérieur autrement que par de vagues bombements de la lithosphère quoique la composition des conglomérats oligocènes (Molasse rouge, grès d'Annot) prouve nettement l'existence d'affleurements granitiques, triasiques etc. dans la région à l'Epoque éogène.

[2]) Dans lesquelles les terrains antéhouillers occupent une altitude bien moindre que dans les massifs centraux du Pelvoux, de Belledonne etc., puisqu'ils n'existent guère qu'en profondeur (v. Termier loc. cit. p. 480) la plupart des gneiss de cette région étant permo-carboniféres.

[3]) Il s'agirait alors non plus d'une déformation de l'éventail alpin postérieurement à la production des plis couchés, comme le suppose M. Termier, mais bien de la formation même de cet éventail aux dépens de ces mêmes plis et par suite de la naissance, dans le flanc normal des plus orientaux d'entre eux, de plis accessoires déversés en sens contraire par suite de la poussée au vide.

[4]) Voir les belles coupes récemment publiées par M. Termier. (Bull. Soc. géol. de France, 4me série, tome II, pl. XII et XIII.)

[5]) Une étude tectonique compétente et attentive du bord intérieur des Alpes exécutée dans un esprit synthétique rendrait assurément de grands services.

[6]) Association Fr. pour l'Avanc des Sc. Congrès de Boulogne.

Le massif du Pelvoux, avec le déversement uniforme de ses plis vers l'O., pourrait avoir en effet, s'il avait conservé sa couverture sédimentaire et si la formation d'une importante dépression, ou un fort effondrement en arrière de lui avait provoqué la production de „Plis en retour," exactement la même structure que celle que présentent actuellement les Montagnes comprises entre Cézanne et Vallouise.

Les grandes nappes de recouvrement des Alpes suisses.

Conférence de **M. Maurice Lugeon.**

Messieurs!

En 1893, vers la fin d'une belle journée du mois d'août, j'expliquais, à quelques géologues réunis dans le Chablais, une dislocation importante de ce beau pays des Alpes françaises. Mon interprétation n'avait aucun succès. Et même, l'un des participants à cette excursion de la Société géologique suisse, un homme pourtant habitué aux grands phénomènes tectoniques, M. Marcel Bertrand, laissa tomber cette phrase de ses lèvres: „C'est fantastique." J'avais une telle confiance dans les résultats de mon étude que je ne me laissais point abattre, car si cette parole venait d'un grand maître, à la critique redoutée, elle venait aussi d'un homme que nous savions tous être bon et je répondis: „C'est fantastique, peut être, mais c'est vrai." Le mot fit l'amusement d'un instant. Mais les soupçons n'en persistèrent pas moins.

Le lendemain, en ascensionnant les pentes herbeuses qui dominent, au dessus de St. Jean d'Aulph, la verte vallée de la Drance, je vis, pas à pas, heure après heure, mon explication devenir triomphante — il s'agissait d'un pli anticlinal plongeant — et vers la fin du jour l'un des excursionistes me dit: „Vous êtes un peu révolutionnaire." Depuis j'ai été comme marqué au fer par cette phrase.

Et cependant, Messieurs, je n'aurai été, moi aussi, qu'un simple ouvrier dans le travail de ce champs fécond pour la géologie que sont les Alpes françaises et suisses. Il y aura eu les défricheurs, les de Saussure, les Léopold de Buch, les Escher, les Ebel, les Lory, les Studer, puis vinrent les laboureurs qui furent autant après à la besogne que leurs prédécesseurs et dont quelques représentants sont au milieu de nous. Je les salue avec joie et avec le respect que l'on doit aux maîtres. Aujourd'hui c'était l'heure de la moisson et j'ai moissoné mais d'autres viendront encore qui pourront rompre le pain de la vérité, car la science ne se fait pas en un jour. Je n'aurais pu résoudre certains problèmes si les éléments n'avaient pas été préparés. Remettons donc les choses à leurs places et laissez moi croire que dans ma tentative de construction

d'une synthèse, les pierres apportées péniblement par les uns et les autres sont plus belles encore que l'édifice.

* * *

Il est une date mémorable, qu'on ne saurait assez rappeler, dans la géologie des Alpes suisses, c'est l'année 1884. Il y a bientôt vingt ans, qu'un homme de génie, M. Marcel Bertrand, après une étude attentive d'un ouvrage dont la célébrité n'a pas diminué, proposait au lieu des deux grands plis en regard des Alpes glaronnaises un pli unique venu du sud. Essayant d'interpréter l'ensemble du versant nord des Alpes, le professeur de l'École des mines de Paris voyait déjà que le phénomène de recouvrement n'était pas spécial aux Alpes de Glaris, mais s'étendait à travers toute la Suisse, du Rhéticon à la Savoie. Je ne dirai pas ici ce qui fit abandonner plus tard cette théorie par son auteur, ni comment elle fut reprise par M. Schardt, avec plus de détails et de caractères positifs en ce qui concerne les Préalpes romandes, ni comment je fus amené à une autre hypothèse rapidement abandonnée, et encore moins comment je suis arrivé moi-même à étendre l'hypothèse à l'ensemble du versant nord des Alpes de la Suisse. J'ai écrit dans mon mémoire sur les grandes nappes de recouvrement, publié par la Société géologique de France à la suite d'une excursion de cette Société dans le Chablais, cet historique certainement intéressant. Je n'y reviendrai pas ici car l'heure est brève, mais je retiens seulement ceci: tous nous avons fait des erreurs, mais ces fautes étaient salutaires, car elles éloignaient de notre esprit des idées qui auraient pu être préconçues. Nous avons ramassé nos matériaux avec d'autres idées en tête que celles auxquelles nous sommes petit à petit arrivés. Et c'est là me semble-t-il une garantie de la vérité des grandes lignes de la théorie nouvelle, puisque c'est en croyant établir une hypothèse souvent inverse que nous y sommes parvenus.

* * *

Quand on contemple une carte des Alpes suisses [1]) un fait important se révèle au prèmier coup d'oeil. Là où de sa direction S—N la chaîne devient SW—NE une grande région semble sortir de la chaîne. C'est la zone du Chablais, suivant l'heureuse dénomination due à M. Diener. Cet immense ensemble, limité par l'Arve et par l'Aar est formé par plusieurs nappes de recouvrement superposées, dont la plus inférieure repose sur la Molasse oligocène. De tout temps cette région a attiré l'attention des géologues alpins, soit par le caractère particulier de ses

[1]) La conférence était accompagnée par un nombreuse série de grandes planches et de cartes reproduisant les figures et les planches publiées dans le mémoire: Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. (Bull. Soc. géol. de France. 4. t. I. pag. 723. 1901.)

dislocations soit par la présence de faciès différents de ceux des hautes chaînes calcaires, qui d'habitude forment le front de la chaîne alpine. Mais le problème de ces Préalpes se répète ailleurs. En quelques places des Alpes savoyardes et suisses, on voit apparaître au milieu des chaînes, à faciès dit helvétique, des montagnes dont les terrains sont les mêmes que ceux de la zone du Chablais. Decoupées par l'érosion, ces montagnes exotiques ne représentent plus que des fragments de ce qui, entre l'Arve et l'Aar, occupe un grand territoire. On remarque, du reste, à l'appui de cette manière de voir, que ces fragments sont, règle générale, d'autant plus étendus que leur base est plus basse. Ainsi sur les régions élevées qui dominent le Brunig s'élève, comme des ruines, la masse du Giswylerstock. Au contraire dans la dépression de Stanz surgissent plusieurs de ces montagnes, qui occupent là un territoire relativement grand. Et plus loin, sur le socle élevé du Flysch de Schwyz, ce ne sont plus que les deux orgueilleuses pyramides des Mythen qui bravent encore les orages.

L'étude très détaillée d'un de ces groupes exotiques dans les environs d'Yberg, puis au Giswylerstock, a permis de montrer que ces montagnes sont sans racine, qu'elles ne sont plus que des lambeaux de recouvrement, derniers témoins encore respectés par l'érosion, d'une immense nappe, d'origine lointaine, conservée plus intégralement entre l'Arve et l'Aar parce que là elle s'est logée dans une partie dont l'altitude moyenne est plus basse. Ainsi la fameuse règle de l'égalité de hauteur des sommets dans une même chaîne vient nous montrer la raison de ce morcellement des grandes nappes de recouvrement.

C'est donc dans la région où la nappe présente sa plus grande étendue que l'absence de racine doit être le plus difficile à prouver, et cependant à force de recherches de détail que m'avaient imposées mes maîtres, MM. Renevier, Michel-Lévy et Bertrand, je suis arrivé à cette démonstration pour la nappe actuellement la plus élevée dans cette empilement de nappes, celle que nous avons appelé nappe de la Brèche, parce que le Jurassique y présente un faciès détritique caractèristique.

En serrant le problème, j'ai pu montrer que la nappe la plus basse, celle formant une zone interne, non seulement repose sur un substratum plus jeune mais qu'une des écailles qui la constitue prend naissance, a sa racine partiellement conservée dans la vallée du Rhône, au sud de la zone helvétique, dans la région comprise entre Sierre et Sion.

Enfin, en critiquant un mémoire important sur le Falknis, à l'est du Rhin, mémoire du à M. Lorenz, un élève de M. Steinmann, j'ai pu montrer que, grace à la profondeur de la vallée, ce qui se voyait dans les montagnes exotiques isolées se révelait aussi dans cette partie mieux conservée de la nappe, c'est-à dire l'absence de racines.

Et j'ai eu, à ce moment là, la joie de voir mes amis de France se rallier à la théorie que j'ai défendue avec ardeur. Les preuves qu'ils exigeaient je les ai données petit à petit. Aujourd'hui, Messieurs, je ne me présente donc point devant vous pour vous faire la preuve, car elle est faite. Et cela doit être, pour vous, une garantie de la vérité de la théorie de savoir que les hommes qui furent les adversaires des premiers jours sont maintenant des partisans.

* * *

Je ne puis pas en ces courts instants vous faire un exposé détaillé qui serait du reste la répétition de ce que j'ai écrit et que vous avez peut-être daigné lire. Voyons simplement les caractères généraux de ces grandes nappes de recouvrement.

Elles viennent de l'intérieur des Alpes. Le fait d'avoir découvert l'une des racines dans la vallée du Rhône ne laisse plus aucun doute. On remarque alors que chaque élément des nappes, je veux dire chaque pli ou repli, est toujours le résultat manifeste d'une poussée venant du sud. Les exceptions sont extrêmement rares et locales. On peut donc, par le simple examen d'une partie de nappe, déterminer le sens de la poussée.

Je vous ai dit que plusieurs nappes de recouvrement existaient entre l'Arve et l'Aar. Voyons leurs rapports réciproques.

Une zone d'altitude déprimée dite zone des cols ou zone interne forme, au sud, la frontière des Préalpes. Là, on voit un ensemble de couches isoclinales plongeant sous le reste de la zone du Chablais et reposant sur les plis aux contournements grandioses des Hautes-Alpes calcaires. Deux styles tectoniques sont en présence et cependant nous savons maintenant que l'écaille ou lame la plus inférieure de cette zone des cols vient aussi de la région des Hautes-Alpes. Quels étranges dislocations présente cette zone interne des Préalpes! Je crois que jusqu'ici un tel bouleversement n'a été signalé nulle part dans les Alpes. Que l'on se figure une série de lames superposées sans rapports d'âge les unes avec les autres. Plusieurs fois la série sédimentaire se répète du Trias au Flysch, mais les terrains n'ont plus que quelques mètres d'épaisseur. Ceux qui sont formés par des calcaires compacts s'égrènent en lentilles. C'est le mérite d'un de mes élèves, M. Roessinger, d'avoir su avec une très grande patience démêler, dans la vallée de Lauenen les éléments de cette zone de broyage. Nous voyons donc que les nappes qui forment le substratum de l'ensemble des Préalpes sont particulièrement écrasées. Quelque chose a passé qui les a laminées. Et l'on ne peut chercher la cause que dans les nappes supérieures.

Ces dernières nappes sont au nombre de deux, que j'ai appelées nappe des Préalpes médianes et nappe de la Brèche. Celle-ci est

supportée par la première. Leur tectonique se différencie fortement de celle de la zone interne. La nappe de la Brèche, mieux conservée dans le Chablais que dans les Alpes bernoises, s'y montre comme une immense vasque ondulée de quelques plis transversaux. Le pli frontal est admirablement conservé, près d'Abondance. Dans le Simmental la nappe ne se présente guère que sous la forme de plis frontaux plongeant, enfouis dans le Flysch. Elle s'est donc digitée dans sa marche en avant vers le nord. Quant à la nappe des Préalpes médianes, son caractère de plis déjetés est bien connu; rien dans la forme régulière de son plissement ne laisserait soupçonner que l'on est dans une nappe de charriage, mais les vallées du Rhône et de l'Arve viennent nous montrer leur substratum oligocène.

Pour expliquer le caractère d'écrasement i tense de la zone interne, il nous faut admettre que les écailles et les lames qui la caractèrisent sont le résultat du laminage produit par le passage des deux autres grandes nappes. Ainsi dans l'ordre de succession des phénomènes qui ont créé ces régions des Alpes suisses, nous devons considérer que les premiers grands plis couchés qui se sont formés sont ceux de la zone interne des Préalpes; plus tard le passage des autres nappes a déterminé le broyage, étirant les parties tendres, c'est-à-dire les schistes et égrénant les parties dures, c'est-à-dire les calcaires. Mais il y a eu quelque chose de plus extraordinaire encore. Dans leur marche en avant, les nappes supérieures ont arraché puis entraîné une partie de cette zone interne. Elles l'ont poussée en avant, complètement détachée de sa racine, et ces fragments de lame de charriage sont venues former la zone bordière des Préalpes. C'est là un mécanisme extrèmement intéressant et dont on ne doit pas oublier l'importance quand on essaye d'expliquer ces fantastiques mouvements, car vous voyez que des masses peuvent être emportées plus loin que ne leur permettait leur propre mouvement. Et quand on examine la tectonique de cette zone arrachée, on voit qu'elle est formée par des écailles superposées, guère plus disloquées que celles que l'on voit dans les territoires à structure monoclinale.

Quant à la marche des deux nappes supérieures je crois que ce que j'ai dit tout d'abord, en publiant mon ouvrage sur le Chablais, sur leur position primitive réciproque, se vérifiera. La nappe de la Brèche placée actuellement au-dessus de la nappe des Préalpes médianes n'aurait pas nécessairement pour cela une racine plus interne dans les Alpes centrales. Je reviendrai tout à l'heure sur cette supposition quand je vous aurai parlé des nappes des Hautes-Alpes calcaires et quand j'essayerai de vous établir les relations de celles-ci avec les Préalpes.

* * *

Quittons maintenant les verts territoires des Alpes chablaisiennes et montons sur les hautes régions dénudées des Alpes vaudoises. Nous entrons dans un autre monde; un spectacle nouveau s'offre à nous. Nous voyons apparaître des contournements grandioses. Les parois urgoniennes inconnues dans les Préalpes schématisent les plis. L'architecture du sol a changé!

Sur le socle de roches cristallophylliennes, prolongement du massif des Aiguilles-Rouges, s'étend le majestueux pli couché de Morcles que les travaux d'un des anciens présidents du Congrès, mon maître M. E. Renevier, ont rendu classique. Voyons ce que devient ce pli vers le nord—est. Sa carapace s'abaisse; des plis presque droits y prennent naissance; tout cet ensemble colossal du Muveran, et son cortège de hautes cimes, brusquement disparaissent du sol dans la vallée de la Lizerne.

D'immenses parois s'élèvent transversalement à la direction des plis. Elles appartiennent à un ensemble d'une autre nappe de recouvrement, celle que j'ai appelée nappe des Diablerets. C'est un des grandioses phénomènes que présentent les Alpes suisses que ce relayement de la nappe de Morcles par une nouvelle plus immense qu'elle. Il faut voir grand devant ces formidables dislocations. Et c'est une rude école pour celui qui cherche à démêler ces fantastiques constructions. Le phénomène est encore compliqué car une bande de la zone interne des Préalpes vient s'intercaler entre les deux grandes nappes: dans le coeur éocène du synclinal qui sépare les deux recouvrements on constate en effet, avec étonnement, une zone de Néocomien à faciès alpin.

L'étude des Préalpes nous a donc montré que les nappes de la zone interne paraissaient les plus anciennes, parce qu'elles avait subi un laminage intense par le passage des nappes de la Brèche et des Préalpes médianes. Tous les efforts semblent donc s'être donnés rendez-vous pour écraser cette zone interne puisque les grands plis couchés des Alpes à faciès helvétique y pénétrent comme des socs de charrue dans la terre. Et nous voyons alors, comme dans les environs de Lauenen, de vrais lacets d'Oxfordien ou de Lias en plein Flysch!

Les nappes des Hautes-Alpes à faciès helvétique sont ainsi plus récentes que les nappes préalpines.

Mais continuons notre marche vers l'Est, et vous allez voir se dérouler devant vous des spectacles d'une grandiose beauté. Que ne puis-je vous transporter sur ces hautes régions! Vous verriez monter, de ce pays du soleil qu'est le Valais, de grandes barres rocheuses; vous les verriez au Sanetsch s'étaler, couvrir entièrement la nappe des Diablerets et plonger plus loin que celle-ci sous les masses préalpines. C'est une nouvelle nappe de recouvrement, celle du Wildhorn qui vient former à son tour les montagnes. Si les profondes vallées de la Lizerne

ou de la Morge ne venaient pas entamer profondément la chaîne, jamais on n'aurait pu deviner que ces admirables contournements des couches, si fréquents dans cette région, n'étaient que les détails superficiels de plis d'une beaucoup plus grande ampleur, puisqu'ils s'étendent sur des kilomètres. Et c'est là justement l'avantage des Alpes suisses sur la plus grande partie de la chaîne tertiaire. Ici, nous pouvons faire la preuve d'une manière absolue, parce que les niveaux de base sont plus rapprochés et plus bas. Ailleurs, dans les Alpes orientales de graves indices nous montrent que le phénomène doit s'y répeter. Mais n'anticipons pas sur les travaux de l'avenir, voyons bien ces exemples grandioses que montrent les montagnes de la Suisse.

Ainsi trois grandes nappes de recouvrement viennent tour à tour former la haute chaîne qui sépare la vallée du Rhône des bassins tributaires du Rhin. Et nous constatons le fait important que plus une racine d'une nappe est lointaine dans l'intérieur de la chaîne, plus son front est porté au loin vers l'avant. La nappe de recouvrement dont le départ est le plus éloigné du rivage alpin s'avance plus que les autres sur la grève. Gigantesques vagues de pierres de la lithosphère qui semblent jouer comme les vagues de la mer!

Suivez-moi encore, Messieurs, sur la même chaîne. Elle est située, ainsi que vous le voyez, entre les massifs anciens des Aiguilles-Rouges—Mt. Blanc et le Finsteraarhorn. Ces môles cristallins s'enfoncent profondément, ce qui détermine un ensellement considérable des terrains sédimentaires situés entre eux. C'est ce fait qui permet de voir cette succession de nappes de recouvrement, et peut-être trouverons-nous sur les points les plus bas de la selle une quatrième nappe. C'est le cas en effet. Vers les hauteurs neigeuses des Wildstrubel monte de la région de Sierre une immense nappe. Morcelée par l'érosion sur les crêtes, elle n'a plus laissé que quelques lambeaux de recouvrement, mais c'est cette nappe qui se continue dans la zone interne des Préalpes. Elle fait un saut subit d'un millier de mètres le long de la descente vers le nord de la nappe du Wildhorn qui lui sert de substratum. Mais pourquoi cette nappe des Wildstrubel prend-elle un aspect tectonique nouveau. C'est sans doute ainsi que je l'ai dit parce qu'elle est plus ancienne que celles qui lui servent de substratum. Et cela paraît d'autant plus vrai qu'elle a subi les contournements de surface de la nappe sur laquelle elle repose.

Ainsi nous voyons que les nappes à faciès helvétique participent aussi à la construction des Préalpes. C'est là un fait nouveau dont la signification théorique est considérable. Il nous montre en effet que tous les termes de passage existent entre les simples plis anticlinaux et les nappes de recouvrement les plus exagérées. C'est cette transition

vérifiée en France par mes collègues du Service de la Carte, qui nous fait abandonner la conception purement hypothétique que nous nous faisions de la marche des nappes de recouvrement. C'est un grand pas que nous avons fait. Mais il y a encore autre chose. Les nappes des Diablerets et du Wildhorn se sont développées sous la nappe des Wildstrubel existante avant elles. Nous voyons donc que de grandes masses de l'écorce terrestre peuvent se déplacer en profondeur. Dans le cas particulier elles ont cherché à escalader les massifs cristallins de la première zone alpine; elles y ont pleinement réussi. L'effort a été successif comme des vagues qui, devenant de plus en plus puissantes, parviendraient au fort de l'ouragan à escalader et à couvrir enfin un écueil vers lequel elles montaient à l'assaut.

* * *

Quittons maintenant les Alpes de la Suisse occidentale et allons dans ces pays de Glaris et d'Uri devenus classiques par les travaux dus à un homme illustre, ici présent.

Mais laissez-moi, Messieurs, m'adresser directement à ce maître à tous en matière tectonique. Il est des heures, et celle-ci en est une, qui restent marquées dans la vie d'un homme. C'est la première fois, mon bon maître, M. Heim, que vous allez entendre décrire à grands traits autrement que vous les avez conçues les régions que vous aimez à parcourir et à décrire magistralement. L'émotion m'étreint en ce moment, je ne puis y échapper. Je vois à travers le temps votre travail acharné; les pages de vos ouvrages resplendissent à mes yeux comme des écrits lumineux et je vous assure que la lecture approfondie que j'ai du faire de vos mémoires m'a montré plus encore que je ne le pensais la puissance de leur dialectique. Les heures passent, les théories aussi, mais les faits restent. Et si vous n'aviez point accumulé ces faits avec une précision qui restera un modèle immortel je n'aurai pu envisager autrement que vous ne l'avez fait les territoires de vos belles montagnes. Laissez-moi encore vous dire, car je puis un peu être arbitre dans ce jour, que de tous ceux qui ont écrit sur la région du fameux double-pli de Glaris c'est vous seul qui étiez le plus près de la verité. Vous êtes notre maître, vous êtes parmi ceux qui ont ouvert les chemins nouveaux de la tectonique moderne. Vous aviez tracé la voie, je n'ai eu simplement qu'à la suivre; d'autres viendront encore perfectionner l'oeuvre et j'essayerai de leur montrer, si cela m'est possible, la même grandeur d'âme que vous avez eue pour moi. L'on sait bien ici, dans cette assemblée où se pressent tant d'hommes illustres que rien n'est tombé de votre oeuvre grandiose; ce que j'ai fait n'a été qu'une simple perfection de l'édifice que vous nous avez appris à construire.

* *

Chacun connaît les coupes de la région glaronnaise dans l'hypothèse du double-pli. Le fait d'avoir pu trouver dans la Suisse occidentale un ensemble à peu près semblable, mais possèdant toujours une racine au sud, permettait de rependre le problème des Alpes de Glaris. Avant-moi, du reste, MM. Bertrand et Golliez s'étaient approchés très près des territoires classiques du double-pli, mais n'avaient pas entamé la critique serrée de ce dernier; elle restait à faire c'est à quoi je me suis adonné et aujourd'hui il ne faut plus voir dans les Alpes calcaires de la Suisse orientales que d'immenses plis superposés venus du sud.

Le problème, dans les Alpes de Glaris présente un intérêt fondamental car il entraîne à voir un charriage sensiblement vers le nord de l'ensemble du bord septentrional des chaînes frontales de la Suisse orientale. Je viens de prononcer catégoriquement, Messieurs, les mots de vers le nord. Or, vous savez que dans ces derniers temps, plusieurs théories ont été émises dans lesquels on faisait intervenir des mouvements en sens divers pour expliquer l'entrelacement des strates de cette partie des montagnes suisses. Je m'oppose énergiquement contre ces conceptions. Dans la théorie du double-pli le mouvement envisagé avait aussi une direction à peu près méridienne, et c'est ce qui nous a permis M. Heim et moi de tomber si rapidement d'accord. Dans la manière de voir de mon illustre maître, tout comme dans la mienne, nous admettons des mouvements transversaux à la direction de la chaîne, et si je suis aussi affirmatif dans le sens de la poussée c'est que chaque élément, chaque repli des nappes indique cette poussée vers le nord. Or l'expérience acquise dans les Alpes du Chablais, dans les Hautes Alpes calcaires, nous montre que c'est là une loi. Et je ne comprendrai pas que les éléments mécaniques de la force, le résultat de l'unité de travail pour ainsi dire, ne soit pas les mêmes dans un ensemble de nappes que dans un autre. Ceux qui ont émis l'idée de mouvements longitudinaux ou obliques ou encore circulaires, comme MM. Rothpletz et Lorenz, ont été trompés par de simples problèmes de géométrie descriptive qu'ils n'ont pas su résoudre.

L'étude des nappes des Alpes berno-valaisannes m'a montré, ainsi que les remarquables et capitales découvertes de MM. M. Bertrand et Ritter en Savoie, que les nappes peuvent reposer sur des bases inclinées transversalement au sens de la poussée. Je veux dire que tout comme les plis, l'axe d'une nappe n'est pas nécessairement horizontal. Or, témoignant en surface l'abaissement vers l'est ou le nord-est du massif ancien de l'Aar, les nappes glaronnaises s'abaissent aussi vers l'est. Comme la surface inférieure de la nappe est légèrement incurvée, il est bien évident que l'intersection avec un plan à égale

altitude, comme la vallée du Rhin, doit être un cercle. C'est en commettant cette erreur de géométrie que M. Lorenz, dans des mémoires du reste fort remarquables et précieux, a émis l'hypothèse de la „Glarnerbogenfalte". Il n'y a aucun mouvement des Alpes orientales vers les Alpes occidentales. Que l'on examine donc d'un oeil plus habitué à la géométrie les parois du Falkniss et du Fläscherberg, et l'on verra que la direction du mouvement ne prête à aucune ambiguité.

Ceci dit, voyons rapidement le détail des Alpes glaronnaises. Dans ce que je vais vous dire je suis certain que l'avenir apportera de nombreuses modifications, mais les grandes lignes seront respectées.

On sait, par les recherches de M. Burckhardt, un élève de M. Heim, que deux faciès caractérisent les terrains crétaciques des chaînes à faciès helvétique de la Suisse orientale. Or j'ai pu montrer que ces faciès sont distribués dans deux nappes superposées que j'ai appelées nappes supérieure et inférieure glaronnaises.

La nappe supérieure n'est peut-être qu'une digitation de la nappe inférieure, c'est ce que l'on pourra démontrer dans la suite, soit dans un sens soit dans l'autre, mais toujours est-il que ces deux nappes ont une individualité bien marquée. Un synclinal nummulitique renversé les sépare. La nappe inférieure (peut-être y a-t-il sous elle une lame de charriage) forme par exemple les montagnes qui s'étendent entre le Klausen et le Glärnisch, et toutes celles qui s'étendent à l'est de la vallée de la Linth. Un empilement de plis la caractérise dans le Glärnisch, mais la nappe supérieure semble avoir entraîné en avant tout un paquet qui constitue la chaîne frontale du Wageten et des Auberg.

La nappe supérieure, remarquable par ses digitations au nord du Klönsee, ainsi qu'il en résulte des travaux de M. Burckhardt que j'ai interprétés un peu différemment que leur auteur, s'étend, par exemple, entre le lac des Quatre-Cantons et la Linth au nord d'une ligne qui passe par Sisikon, le Pragel et Nettstall. Dans la paroi des Churfirsten les deux nappes se rejoignent par la disposition de leur synclinal intermédiaire.

Mais, vous le voyez, Messieurs, auxquelles conclusions considérables, cela nous entraîne. La masse grandiose du Sentis n'est plus que le pli frontal de cette immense nappe dont l'étendue au sud de ce chaînon est de près de 35 kilomètres! Un homme a préssenti cette explication il y a bien des années, c'est celui que vous avez acclamé si chaleureusement dans la séance d'ouverture de ce congrès, c'est M. Suess. Ainsi grand savant que grand devin comme le sont ces rares hommes qui peuvent manier les grandes synthèses, qui martellent en forgerons

de la pensée les outils dont nous savons à peine encore nous servir, celui qui est le grand maître de notre belle et féconde science a vu depuis longtemps de ses yeux perspicaces ce que nous avons eu tant de peine à percevoir. Je ne puis m'empêcher de vous citer ici cette phrase, belle par sa pénétrante et fraîche poésie qu'il écrivit en contemplant le panorama du Hohentwiel: „Et au delà de l'Untersee, derrière la sombre silhouette de la ville de Constance et la surface miroitante du lac, s'échafaudent les grands plis du Sentis, semblables à un flot montant de l'écorce terrestre en mouvement."

On ne pourrait mieux dire. En effet, les nappes de Glaris reposent sur un plan incliné vers le nord, mais elles se relèvent dans leur front, tout comme un flot descendant qui essayerait de gravir un obstacle qu'il rencontrerait. Nous allons voir du reste tout à l'heure l'importance de cet enfouissement des nappes, dans la bordure des terrains tertiaires.

Je vous ai dit que la nappe inférieure passait sous la supérieure et constituait les petits plis frontaux de Wageten et des Auberg. Ces chaînons présentent un phénomène extraordinaire, qui est leur brusque tronçonnement. A l'ouest du Köpfler la barre du Wageten est brusquement coupée; le Grand et le Petit Auberg forment comme d'immenses lentilles — j'allais dire des Klippes! — au milieu du Flysch. C'est là un phénomène unique dans les Alpes de la Suisse, et il se répète, moins typique il est vrai, entre le Pilate et le lac de Thoune. J'ai expliqué tout dernièrement la cause de ce tronçonnement. Si ces montagnes n'avaient pas des contacts très tourmentés, avec le tertiaire qui les environne, on pourrait penser à de simples dômes nettement enracinés, mais Burckhardt a montré, à force de patience, combien étaient tantôt brisées tantôt effilées les couches des contacts. Je vois dans cette fragmentation quelque chose d'analogue au tronçonnement de la bélemnite. Le front de ces nappes, en marchant vers l'avant, a du prendre un espace de plus en plus grand. Tout comme un glacier se fend par les crevasses frontales, ces fronts de nappes se sont subdivisés et les cassures transversales du Sentis que Escher avait déjà remarquées sont comme la marque d'un effort qui n'a pas à cet endroit été suffisant.

* * *

Mais ce n'est pas tout. Sur la nappe glaronnaise, sur la rive droite du Rhin, ou voit les restes de la nappe préalpine conservés dans le Falkniss. Et sur ce dernier s'étend l'énorme masse de la nappe du Rhéticon. Pincé entre deux nappes, celle du Falkniss a été roulée pour ainsi dire. Elle se présente comme une énorme lentille. Mais la masse du Rhéticon surtout attire nos regards. Dans ces derniers temps

tous ceux qui se sont occupés de cette région sont à peu près d'accord pour y voir une grande nappe de recouvrement, mais ils le sont moins quant au sens de la poussée. Me fiant aux recherches minutieuses de M. Lorenz, qui n'a il est vrai étudié qu'une partie du bord de la nappe, mais dont le mémoire est accompagné par une carte excellente que l'on sent levée très objectivement, comparant aussi les anciens travaux de MM. de Richthofen et de Mojsisovics j'arrive forcément à admettre une marche vers le nord encore et non vers l'ouest ainsi que le désire M. Rothpletz. L'incurvation des plis signalés déjà par M. de Mojsisovics serait comparable a celles que montre la zone du Chablais à ses deux extrèmités.

Or admettre que la nappe du Rhéticon a été poussée vers le nord, cela entraîne l'ensemble du versant nord des Alpes orientales, et forcément le phénomène des nappes doit s'y continuer. Le contact des montagnes calcaires triasiques de Bavière et du Flysch se fait à partir de l'Ill vers l'est suivant un plan fortement incliné, que beaucoup considèrent encore comme une ligne de faille. Le Sentis nous montre heureusement un exemple semblable, et là nous pouvons heureusement montrer, péremptoirement, que le chaînon forme le pli frontal des grandes nappes glaronnaises. Ainsi les Alpes orientales obéiraient aux mêmes lois que les Alpes de Suisse et les grandes nappes de recouvrement doivent se prolonger dans le sens longitudinal jusqu'aux portes de Vienne. Le phénomène a pu être demontré tout d'abord dans les Alpes de la Suisse uniquement à cause de l'importance de l'érosion. Quelque peu plus élévées à l'origine grace à la reprise des massifs hercyniens lors des plissements tertiaires le niveau de base est relativement plus bas. Les Alpes orientales nous représentent donc, à ce point de vue, un stade moins avancé de destruction: le fond des vallées n'a pas encore atteint le substratum tertiaire ou crétacique.

Voilà, Messieurs, ce que je voulais vous dire du front nord de la chaîne alpine à partir de l'Arve vers l'Est. Accordez-moi encore un instant d'attention et pénétrons par la pensée dans l'intérieur de l'immense région montagneuse.

* * *

Il n'y a pas que la série secondaire et tertiaire qui soit atteinte par le phénomène des nappes. D'énormes plis couchés existent dans le bord nord de la région cristallophylienne. Je les ai suivis déjà de la région du Simplon à la Suretta. Le travail, il est vrai, m'avait été bien préparé. Déjà MM. Golliez, Schmidt et Schardt avaient amorcé d'énormes plis couchés dans le versant sud du massif du Simplon. Ainsi, en se basant sur la carte de Gerlach on peut, avec M. Schmidt, voir déjà un recouvrement du gneiss d'Antigorio, que l'on se plait à

regarder comme une roche plutonique, atteignant une vingtaine de kilomètres.

Mais l'énorme masse de gneiss qui constitue le fier Monte-Leone et le grand Ofenhorn est formée aussi par une ou plusieurs nappes de recouvrement digitées. C'est au moins sur une trentaine de kilomètres que ces gneiss ce sont étendus. Et mon hypothèse, j'ai la joie de vous le dire, est aujourd'hui vérifiée par les travaux de perforation du tunnel du Simplon. Ainsi, les nappes de recouvrement que je vous ai montrées n'être que l'éxagération des plis anticlinaux déjetés et couchés, s'étendent aussi dans les profondes régions des gneiss.

* * *

Mais une question se pose encore. D'où viennent ces nappes?

En ce qui concerne celles à faciès helvétique aucune difficulté ne se présente car nous connaissons en plusieurs points les racines. Elles avoisinent toutes les massifs cristallins de la première zone alpine. Ainsi du Calanda au Panix cette racine est représentée par ce que l'on désignait comme pli sud dans la théorie du double-pli de Glaris. Plus loin, vers l'ouest, la racine est détruite, car les massif cristallins s'étant trop élevés l'érosion en a eu raison. Mais lorsque le massif de l'Aar vient à s'abaisser, avec lui s'abaissent les racines au-dessous du plan de dénudation supérieur. Rien n'est plus grandiose que le phénomène de départ de ces nappes au milieu des roches cristallines qui forment le soubassement du Torrenthorn.

La recherche de la racine, en ce qui concerne la zone du Chablais, les lambeaux de recouvrement à faciés chablaisien des montagnes de Stanz et de Schwyz, la nappe du Falkniss et celle du Rhéticon, est plus difficile.

Je vous ai dit d'où venait une des écailles de la zone interne des Préalpes. Par analogie de faciès, de conditions tectoniques aussi, je crois que l'ensemble de cette zone vient aussi de la vallée du Rhône ou de son voisinage immédiat, et par conséquent de se continuation par le Mont Blanc le Val Ferret et le Grand St. Bernard. Mon ami Ritter a montré que les racines formaient souvent des zones très étroites de roches sédimentaires dans les terrains cristallins. C'est pour cette raison que je me suis souvent demandé, je l'avoue, si tout l'ensemble préalpin ne venait pas aussi de cette même zone. Les roches constituant la région de la Brèche rappellent beaucoup les schistes lustrés. Je suis à peu près convaincu aujourd'hui, après y avoir travaillé, que les régions, où s'étendent ces dernières roches, sont probablement la patrie de la nappe de la Brèche. Cela reviendrait à confirmer la première hypothèse que je fis en 1896 dans mon ouvrage

sur la Région de la Brèche du Chablais de la position réciproque des racines des nappes des Préalpes médianes et de la Brèche.

Les Préalpes médianes et les lambeaux de recouvrement du voisinage du lac des Quatre-Cantons se lient par leurs faciès aux nappes du Falkniss et du Rhéticon. Or on peut montrer, par les recherches de MM. Lorenz et Hoek, qu'il y a une analogie frappante entre les terrains du Rhéticon, ceux des montagnes d'Arosa et des lambeaux de recouvrement du canton de Schwyz. Or les montagnes d'Arosa sont brusquement coupées obliquement ou transversalement à la direction des plis par la dépression du Parpan. Nous voyons donc que ces régions qui contiennent pourtant des roches cristallines reposent sur un socle de Schistes des Grisons plus récent qu'une partie des roches des montagnes recouvrantes. L'Oberhalbstein coupe aussi, comme à l'emporte-pièce, la prolongation vers le sud de cette formidable nappe de recouvrement. Formidable en effet puisque le Rhéticon en forme la partie frontale et puisque les lambeaux de recouvrement des Alpes de Schwyz en dépendent aussi. C'est près du Septimer qu'il me semble que l'on doit trouver la racine de cette énorme plaque qui aurait marché vers le nord d'environ 80 kilomètres. Et le fameux problème des relations entre les Alpes orientales et les occidentales se semble résoudre en ceci: les Alpes occidentales s'enfoncent sous les Alpes orientales. Et voilà pourquoi, en plein Flysch des Alpes de Bavière, l'on voit de place en place sortir, au-delà de l'Ill vers l'est, des plis à faciès helvétique. Les Alpes occidentales se perpétuent donc très loin sous les Alpes orientales qui représentent des nouvelles vagues de la lithosphère ayant marché vers le nord.

Cette nappe du Rhéticon est-elle l'homologue des Préalpes médianes? Tout semble nous le laisser croire et dans ce cas la racine de ces Préalpes serait à rechercher très loin dans le sud, dans le voisinage de la zone des amphibolites d'Ivrée. Quand on fait une coupe des Alpes en passant par une ligne suivant laquelle, grace aux travaux récents, tout nous est connu, du moins en surface, par exemple entre le Gurnigel et le lac Majeur, toutes les nappes des Préalpes peuvent trouver leur place, sauf celle des Préalpes médianes. La zone des schistes lustrés qui, entrelacée dans les grandes nappes des gneiss du Simplon, occupe d'immenses territoires, nous force à rechercher la racine très loin vers le sud. Peut-être qu'un jour on fera la découverte d'une racine plus rapprochée, peut-être, je le répète, dans la vallée du Rhône, mais dans l'état actuel de nos connaissances, c'est dans le voisinage de la zone des Amphibolites qu'il faut nous arrêter. En France, M. Termier a montré également que la quatrième écaille du Briançonnais devait venir du versant sud, du Piémont. Alors la règle que j'ai montrée et qui

veut que plus une nappe a une racine lointaine plus elle cherche à occuper les territoires les plus septentrionaux se vérifierait pour les Préalpes médianes. La région de la Brèche qui les recouvre serait d'origine moins lointaine.

Voilà, Messieurs, ce que nous savons. Vous pourriez encore me demander comment j'explique le mécanisme de tels déplacements de l'écorce terrestre. Contentons-nous pour aujourd'hui des faits, cela est déjà suffisant. Je pense qu'entre nappes de recouvrement et plis couchés il n'y a pas de différence. Que l'un des phénomènes, comme l'autre, est le résultat de la force tangentielle, mais que dans la marche successive de ces grandes nappes il s'est produit des phénomènes spéciaux qui ont facilité la marche.

Durant les temps qui se sont écoulés jusqu'au Tertiaire, aucun phénomène de sédimentation ou d'érosion dans les espaces occupés par la future chaîne n'a eu d'effet sur le mécanisme qui, au temps oligocène, a produit cette chaîne; mais il y a une exception importante, celle jouée par les restes de la chaîne hercynienne. C'est contre ces horsts que se sont produits les premiers écrasements, et que s'est déterminée de la première vague de pierre qui les a franchi: la zone interne des Préalpes. Puis sont venues les nappes de la Brèche, des Préalpes médianes et du Rhéticon. Marchant sous d'énormes épaisseurs de Flysch, ces nappes ont fini par marcher en surface, alimentant de leurs débris les mers de la molasse. Pendant le Miocène ont pris naissance les nappes à faciès helvétique. Naissant sous les nappes préalpines, elles ont poussé vers l'avant ces dernières avec les débris qu'elles s'étaient mutuellement arrachés. Il est possible que ce mouvement se soit accompli alors que ces nappes préalpines étaient déjà détachées de leurs racines. Enfin une dernière contraction a rejeté, à la fin des temps miocènes, les nappes sur la molasse; la chaîne s'est incurvée et ce qui nous frappe le plus, ces innombrables cortèges de sommets ne sont que le résultat d'un dernier effort avant la mort. Plus tard et peut-être encore de nos jours des failles se sont fait sentir comme si les voussoirs avaient été trop exagérés.

* * *

C'est là tout ce que je vous dirai de la genèse de ces colossals mouvements. N'oublions jamais que sous ses efforts la terre manie les masses de la lithosphère comme de l'argile, comme de la boue. Le grand épanouissement des Préalpes coincide en gros à ce défilé des chaînes hercyniennes entre le massif de l'Aar et celui du Mont-Blanc. Il semble en être ainsi dans les Alpes françaises, ainsi que l'ont fait remarquer mes deux amis MM. Haug et Kilian et comme

l'a pressenti M. Suess. Il semble encore que le tout s'est propagé comme les vagues d'une mer qui monteraient à l'assaut des écueils et du rivage.

Tout cela est effrayant, parce que cela dépasse la conception humaine. Ce sont des mouvements planétaires, me disait il y a deux jours M. Suess, nous ne pouvons les évaluer avec les mesures de nos forces. Mais l'esprit humain est ainsi fait que les manifestations grandioses de la nature ne nous étonnent plus quand elles deviennent coutumières. Par un beau jour nous voyons monter dans la voûte du ciel le soleil; puis nous le voyons redescendre peu à peu. La nuit des milliers d'astres constellent le firmament. Nous voyons ainsi des mouvements autrement fantastiques et nous ne nous en étonnons plus. Que sont alors les mouvements de l'écorce terrestre, que, dans le bégayement de la Science, nous commençons à entrevoir. Ce n'est pas parce que nous ne pouvons les comprendre que l'on doit les nier. Et tout nous laisse croire que nous ne sommes encore qu'à la porte d'entrée d'un édifice dont l'intérieur nous montrera des merveilles. Que signifie cette zone des tonalites et la zone des amphibolites? Comment se répercutent en profondeur ces mouvements gigantesques de la surface? Sachons attendre.

J'aurai, aujourd'hui, rempli ma mission si j'ai pu, ainsi que je l'espère, convaincre encore quelques hésitants. J'attends avec confiance ceux d'entre vous qui auraient des objections à me faire, car ainsi certainement se poseront des questions nouvelles qui viendront stimuler le zèle des travailleurs.

Je vous remercie, Messieurs, de votre aimable attention.

Les grands charriages de l'Embrunais et de l'Ubaye.

Par **Emile Haug**,
Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

La partie des Alpes sur laquelle je désire, Messieurs, attirer un instant votre attention, en raison des gigantesques recouvrements que l'on y observe, est connue depuis les travaux de Charles Lory, sous le nom de „région des grès de l'Embrunais". Comme c'est un pays assez délaissé des alpinistes et des géologues, je suis obligé, afin d'être compris, d'en définir tout d'abord la situation dans la chaîne des Alpes.

Vous savez que c'est à Charles Lory qu'est dû le premier essai de subdivision des Alpes occidentales en régions naturelles; bien que datant de 1866, cet essai peut encore actuellement servir de base à toutes les tentatives analogues. Lory distinguait dans ses „chaînes alpines", qu'il opposait aux „chaînes subalpines", quatre zones parallèles, qui ont conservé jusqu'à ce jour toute leur valeur en tant qu'unités tectoniques d'ordre supérieur, pour peu, toutefois, qu'on ne cherche pas à les étendre au-delà de la région restreinte que Lory avait étudiée.

La 1re zone de Lory est aujourd'hui assez généralement connue sous le nom de „zone du Mont Blanc", qui lui a été donné par M. Diener. Dans le segment des Alpes occidentales situé au sud de Grenoble elle comprend les deux massifs cristallins du Pelvoux et du Mercantour.

J'ai proposé pour la seconde zone de Lory le nom de „zone des Aiguilles d'Arves", c'est la „zone du Flysch" de M. Termier.

J'ai appelé „zone axiale de l'éventail alpin" la 3e zone de Lory. On tend à présent à lui réserver la dénomination de „zone du Briançonnais", que M. Diener avait appliquée à l'ensemble de la seconde et de la 3e zone.

Enfin, la 4e zone est appelée tantôt „zone du Mont Rose" (Diener), tantôt „zone du Piémont" (Haug).

La région des grès de l'Embrunais était envisagée jusque dans ces dernières années comme une partie de la zone du Mont Blanc. Je vais essayer de vous démontrer qu'elle correspond à une partie des

Alpes dans laquelle la zone des Aiguilles d'Arves est charriée sur la zone du Mont Blanc.

Située entre le massif cristallin du Pelvoux, au nord, et celui du Mercantour, au sud-est, la région des grès de l'Embrunais apparaît à première vue comme une vaste dépression de terrains nummulitiques, comprise entre deux aires de surélévation. Deux profondes coupures transversales, la vallée de la Durance et celle de l'Ubaye, son affluent, permettent de reconnaître le soubassement des terrains tertiaires, qui est généralement formé par des dépôts jurassiques, plus rarement par des dépôts crétacés. Ces formations affleurent dans le fond des vallées, tandis que les hauteurs, qui dépassent quelquefois 3000 mètres, sont presque exclusivement constituées par des schistes et des grès, éocènes et oligocènes, qui méritent souvent le nom de Flysch.

Cependant le profane lui-même est frappé, rien qu'en traversant la région, de voir surgir au milieu de ce monotone pays gréseux et schisteux quelques montagnes calcaires aux formes hardies, comme Chabrières, le Morgon, les Séolanes, semblables à des forteresses qui gardent l'entrée des vallées. Leur nature mésozoïque est connue depuis longtemps et Charles Lory les envisageait comme autant d'îles dans la mer éocène[1]). Goret[2]), auquel on doit la première description géologique de l'Ubaye, y voyait par contre des massifs limités sur toute leur périphérie par des failles verticales.

Tel était, si l'on fait abstraction de quelques données stratigraphiques bien sommaires, l'état de nos connaissances de l'Embrunais et de l'Ubaye, lorsque, en 1889, nous visitâmes ensemble pour la première fois, M. Kilian et moi, la vallée de Barcelonnette. Nous ne tardâmes pas à nous apercevoir que la complication tectonique de la région était bien plus grande que nous ne nous l'étions imaginés, aussi décidâmes-nous d'entreprendre en collaboration l'étude détaillée de la vallée de l'Ubaye et c'est ainsi que, presque tous les automnes, depuis quinze ans, nous avons consacré, indépendamment de nos recherches individuelles dans des régions voisines, plusieurs jours ou plusieurs semaines à des courses communes dans cette vallée intéressante et difficile entre toutes. Ce n'est donc pas seulement en mon nom personnel, c'est aussi au nom de mon collègue et ami M. Kilian que je viens vous exposer le résultat de nos explorations.

Dès notre première visite nous avons pu nous convaincre du rôle considérable que jouent dans la région les phénomènes de recouvrement.

---

[1]) Lory: Remarques au sujet des Alpes de Glaris et des allures du terrain éocène dans les Alpes. Bull. Soc. Géol. Fr. 3e sér., t. XII, pag. 728, 1884.

[2]) Goret: Géologie du bassin de l'Ubaye. Ibid. 3e sér., t. XV, pag. 539—555, pl. X, 1887.

Dès 1892, nous annoncions l'existence de ces phénomènes et nous en donnions des preuves dans une note préliminaire [1]), publiée en 1894, à une époque où les recouvrements *réellement démontrés* étaient encore peu nombreux dans les Alpes et notamment dans les Alpes françaises.

Ces preuves étaient à la fois d'ordre tectonique et d'ordre stratigraphique.

Les preuves tectoniques du recouvrement sont tirées de la présence de masses de calcaires jurassiques ou triasiques complètement isolées et posées sur un soubassement de Flysch. La petitesse de certaines de ces masses ne laisse aucun doute à cet égard. Le Joug de l'Aigle, près du col de Famouras, par exemple, n'est autre chose qu'un immense bloc de quartzites triasiques perché sur des schistes noirs priaboniens. D'autres masses sont plus volumineuses, mais la même interprétation s'impose là encore. Ainsi la Grande Séolane est une lame énorme posée sur le Flysch, elle comprend en succession renversée: des grès à grandes Nummulites, des calcaires tithoniques coralligènes, le Lias inférieur à *Gryphaea arcuata* et, au sommet, un lambeau de Rhétien. Ailleurs, la succession des couches secondaires est normale, mais leur superposition au Flysch est non moins évidente.

Ces faits nous conduisent à envisager toutes ces masses, non pas, ainsi que l'avait cru Charles Lory, comme des îlots, comme des écueils dans la mer du Flysch, mais comme des témoins, isolés par l'érosion, d'une nappe de terrains secondaires qui reposait sur les couches tertiaires. Ce sont de véritables lambeaux de recouvrement, analogues à ceux que M. Marcel Bertrand a décrits en Provence, analogues aux „Klippen" suisses, dont la vraie nature n'était d'ailleurs pas encore connue, lorsque nous signalions le phénomène dans l'Ubaye.

Il existe toute une ceinture de ces lambeaux, depuis la vallée d'Ancelle, dans le bassin du Drac, jusqu'à la limite des Alpes-Maritimes; les principaux sont les suivants: la Pusterle et Chabrières, sur la rive droite de la Durance; le Morgon, l'Escoureous, entre la Durance et l'Ubaye; les Séolanes, le Lan, le Gias du Chamois, le Mourre-Haut, sur la rive gauche de l'Ubaye.

Tantôt ils reposent sur le Flysch, tantôt ils sont en contact avec les terrains secondaires du soubassement. Dans ce cas, le contraste est particulièrement frappant entre les faciès du soubassement et les faciès des lambeaux de recouvrement. Et c'est ce contraste entre les deux faciès qui va nous fournir une preuve stratigraphique du recouvrement.

Les terrains mésozoïques du soubassement appartiennent au *type*

---

[1]) E. Haug et W. Kilian: Les lambeaux de recouvrement de l'Ubaye. C. R. Ac. Sc. 31 décembre 1894.

dauphinois. Le Bajocien est identique à celui des environs de Gap. Le Bathonien, le Callovien, l'Oxfordien forment un ensemble extrêmement puissant, constitué par des marnes ou des schistes et connu dans le pays sous le nom de „terres noires". Les termes supérieurs du Jurassique sont à l'état de calcaires compactes. Le Néocomien est marneux.

Tous ces terrains présentent le facies vaseux, bathyal. C'est la *série autochtone*.

Les terrains mésozoïques des lambeaux de recouvrement appartiennent par contre au *type briançonnais*. Le Lias y présente quelquefois des brèches analogues à la brèche du Télégraphe, d'autres fois il ressemble d'une façon étonnante à celui des environs de Digne. Le Dogger est absent. Le Malm est soit à l'état de calcaire coralligène, soit à l'état de brèche à ciment rouge, identique au marbre de Guillestre. Le Néocomien n'existe qu'en un point, au sommet du Lan, près Barcelonnette. En général, ce sont les formations néritiques qui prédominent. C'est la *série exotique*.

Comme en Suisse, la série autochtone et la série exotique sont superposées sur une même verticale. Cependant il est possible, dans l'Ubaye et dans l'Embrunais, contrairement à ce qui a lieu pour les „Klippen" suisses, d'indiquer la direction d'où est venue la masse en recouvrement et cela rien que par la nature des faciès de la série exotique. Le charriage vient évidemment de la direction du Briançonnais, où se retrouvent des faciès analogues, c'est-à-dire du N. E.

La tectonique des lambeaux de recouvrement vient à l'appui de cette manière de voir. En effet, on y observe des plis dont les charnières sont conservées, des plis en C, ouverts, les anticlinaux vers l'intérieur de la chaîne, les synclinaux vers l'extérieur. Le lambeau du Lan ou Chapeau de Gendarme, près Barcelonnette, est découpé dans un vaste anticlinal couché de Malm, avec noyau de Lias et de Trias, ouvert vers le N. E. Le Morgon, dans sa façade visible de la gare de Prunières, est un immense synclinal de Trias, avec noyau de Lias, ouvert au S. W. Il y a cependant des exceptions sur lesquelles je reviendrai tout à l'heure.

Nous pouvons ainsi déterminer, au moins approximativement, la position du *pli frontal* de la grande nappe charriée à faciès briançonnais, qui s'étend en recouvrement par-dessus le Flysch de l'Embrunais et de l'Ubaye. Il est plus difficile de fixer la position de sa *racine*.

Nous avions cru tout d'abord, M. Kilian et moi, que les lambeaux de recouvrement provenaient d'une nappe dont la racine est visible au milieu du Flysch, sur la rive droite de l'Ubaye, sous la forme d'une lame anticlinale de Trias. Nous avons cependant dû reconnaître bientôt que cette interprétation n'était pas admissible, puisque cette lame est

dans le Flysch, tandis que les lambeaux de recouvrement sont posés *sur* le même Flysch.

Nous avons pensé ensuite que la nappe supérieure, dont faisaient partie les lambeaux de recouvrement, provenait de l'un ou de l'autre des anticlinaux qui constituent, sous la forme d'un faisceau isoclinal, le bord externe de la zone du Briançonnais, aux environs de Réotier et de Champcella, et il est fort probable que les masses exotiques de marbre de Guillestre qui forment les cimes de la Pusterle et de Chabrières, sur la rive droite de la Durance, ont réellement cette origine. Par contre, cette interprétation ne peut s'appliquer aux masses situées sur la rive gauche, car il existe deux faciès, qui jouent un rôle très important dans les lambeaux de l'Ubaye, mais qui sont inconnus dans toute la zone du Briançonnais. Ce sont d'abord les argilolithes rouges et vertes, par quoi est représenté le Trias supérieur dans le massif du Morgon; ce sont, ensuite, les calcaires et les brèches à grandes Nummulites (*N. millecaput* Boubée = *complanatus* aut., *N. aturicus* Joly et Leym. = *perforatus* aut.), dont la présence est un des traits stratigraphiques les plus remarquables des masses exotiques du Morgon, des Séolanes, de Talon, du Mourre-Haut et du Gias du Chamois.

C'est la découverte très inattendue de quelques lambeaux de ces brèches à grandes Nummulites, que nous avons faite tout récemment près de Saint-Clément, en plein Embrunais, qui nous permet de préciser, avec beaucoup de probabilité, l'emplacement de la racine du pli couché dont les masses exotiques de l'Ubaye sont des témoins. Ces brèches forment, sur une faible longueur, une intercalation anticlinale au milieu du Flysch. Voilà probablement tout ce qui reste d'un pli immense, qui partout ailleurs est entièrement laminé et séparé de sa racine.

Ce pli supérieur n'était pas le seul dont la racine se trouvât dans la zone du Flysch; en avant de lui et sous lui il en existe plusieurs autres, qui se manifestent aujourd'hui soit sous la forme de lames de terrains mésozoïques affleurant au milieu du Flysch, sur les flancs des grandes vallées de la Durance et de l'Ubaye; soit sous la forme de pointements anticlinaux, dont les charnières sont nettement visibles.

Vous voyez donc, Messieurs, que les phénomènes de recouvrement de l'Ubaye et de l'Embrunais, signalés par M. Kilian et moi, il y a plus de dix ans, sont dus simplement à l'existence de plusieurs grands plis couchés superposés, formant des intercalations anticlinales dans les puissantes masses de Flysch de la région. Dans ces plis, de nombreuses lacunes dans la succession des couches, constatées aussi bien dans les flancs inverses que dans les flancs normaux, attestent l'intensité des étirements. D'ailleurs les schistes et les calcaires stratifiés montrent des traces fréquentes du plus extraordinaire laminage.

triasiques sépare le Flysch charrié des grès d'Annot autochtones. Ici j'ai pu compléter nos observations au moyen de celles que M. Portis a publiées sur les environs d'Argentera. La ligne de contact anormal descend vers cette localité, elle passe donc en arrière du massif cristallin du Mercantour, marquant toujours la limite de la série en place et de la série charriée. J'ai suivi de même la ligne d'affleurement du plan de charriage vers le nord. A partir d'Ancelle une masse de grès d'Annot renversée est charriée sur le soubassement autochtone, constitué soit par du Flysch, soit par du Bajocien, soit par du granite. La ligne de contact passe ainsi par le Pont-du-Fossé, par le confluent des deux Dracs et longe ensuite le versant nord-ouest de l'arête des Alibrandes, entre Champoléon et Orcières. Finalement elle sépare le Tertiaire charrié d'un coin granitique qui, d'après les levés de M. Termier, se soude plus au nord au granite du Pelvoux.

Il est donc certain que la ligne de contact anormal passe derrière le massif cristallin du Pelvoux, tout comme, vers le S. E., elle passe derrière le Mercantour.

L'érosion permet également de se rendre compte de l'extension du charriage dans le sens transversal, perpendiculaire à la direction générale des plissements. La ligne de contact anormal dont je viens d'indiquer le trajet ne marque pas la limite extrême du charriage vers l'extérieur de la chaîne. En avant d'elle, il existe, sur la rive droite de l'Ubaye — abstraction faite de petits lambeaux très nombreux situés sur la rive gauche — des témoins très étendus de Flysch charrié, séparés par l'érosion de la nappe principale.

Le soubassement des Séolanes est une masse très puissante de Flysch, tenant au soubassement, également charrié, du Morgon par un pédoncule très étroit, qui traverse l'Ubaye en aval de Revel. La preuve du charriage est fournie ici aussi par la présence de lames discontinues de gypse triasique intercalées entre le Jurassique ou le Tertiaire autochtones et le Flysch qui supporte les Séolanes.

Entre les Séolanes et le Lan, on compte de nombreux témoins de minimes dimensions, formés de calcaires à Globigérines bartoniens très laminés, posés soit sur les terres noires calloviennes, soit sur le Flysch noir priabonien. Le Lan lui-même, ce témoin imposant du pli couché supérieur, est séparé de son soubassement autochtone par des lames fortement étirées de Flysch charrié et de Trias.

Enfin, les lambeaux de recouvrement du Gias du Chamois et du Mourre-Haut s'appuient sur une masse énorme de Flysch, qui, sur une longueur de 14 kilomètres et sur une largeur variant de 6 kilomètres à 500 mètres, repose, soit sur le Jurassique, soit sur les grès d'Annot autochtones. Ce Flysch a été considéré par M. Léon Bertrand comme

faisant suite normalement aux grès d'Annot et comme représentant par conséquent le terme le plus élevé de la série nummulitique des Alpes-Maritimes; je suis en mesure d'affirmer qu'il est également charrié. En effet, sur toute la périphérie du témoin de Flysch, des lames discontinues de quartzites, de calcaires et de cargneules triasiques, associées même à du Lias et à du Malm, jalonnent le contact avec le substratum. Dans les parois rocheuses de Ventebrun, de Rémezine et du col de la Gypière, les calcaires triasiques présentent des replis multiples, dont les charnières anticlinales tournent leur convexité vers le S. et vers le W. La poussée semble donc être venue du NE. C'est aussi la direction qu'accusent les charnières des lames anticlinales des Orres et de la montagne des Crottes.

L'existence de tous ces témoins de la nappe du Flysch charrié épargnés par l'érosion indique bien l'extension minimum de cette nappe vers le S. et vers le W., elle n'indique pas l'extension maximum, et il y a peut-être lieu d'admettre que toute sa partie frontale a été détruite, car on observe en plusieurs endroits, en avant du front *actuel* de la nappe, des imbrications dans le soubassement autochtone, qui pourraient suggérer l'idée, suivant l'heureuse expression de M. Termier, d'un „traîneau écraseur" arrachant des lames du substratum. Je ne m'explique pas autrement la bande étroite de Trias qui sépare deux masses de Flysch, en longeant la rive droite du torrent de Champanastays, au S. du Lauzet, ni les imbrications avec poussée vers le massif du Pelvoux, qu'a décrites M. Pierre Lory au S. du Chaillol.

Dans un autre ordre d'idées, le fait que le grand témoin qui supporte le Mourre-Haut arrive vers le S. jusqu'au col de la Moutière, et vers l'E. jusqu'au col de Pelouse nous indique nettement que la nappe recouvrait tout au moins l'extremité septentrionale du massif du Mercantour, de manière à rejoindre sa racine dans la vallée de la Stura. Aucun fait analogue ne nous permet de supposer, dans l'état actuel de nos connaissances, que la nappe de l'Embrunais ait recouvert partiellement le massif du Pelvoux.

Connaissant l'extension minimum du charriage vers l'extérieur des Alpes, on doit chercher à préciser où se trouve l'emplacement de la racine du Flysch charrié, de manière à pouvoir évaluer la largeur minimum sur laquelle s'est étendu le recouvrement.

Les marnes jurassiques du soubassement, semblent au premier abord disparaître à Châteauroux, car à partir de cette localité la Durance n'entame plus que du Flysch jusqu'au Plan-de-Phazy et jusqu'à Réotier, en amont. Là apparaissent des couches triasiques et liasiques que l'on serait tenté de croire autochtones. On pourrait évaluer, d'après ces données, la largeur de la racine à 6 kilomètres.

Mais, en réalité, elle est bien moindre et en voici la raison. J'ai découvert il y a deux ans, en aval de Saint-Clément, dans le lit du torrent de Couleau, à 1 kilomètre environ de la route nationale, un affleurement de marnes noires bathoniennes ou calloviennes, identiques à celles qui forment la plus grande partie du soubassement de l'Embrunais. Entre ces marnes, manifestement autochtones, et la couverture de Flysch, j'ai rencontré, comme c'est presque la règle dans la région, une mince lame de cargneules triasiques. Le Flysch est donc ici encore charrié, et le petit affleurement du ravin de Couleau n'est autre chose qu'une *fenêtre*, dans le sens que M. Suess attribue à ce terme, c'est-à-dire une ouverture pratiquée par l'érosion dans une masse charriée et permettant d'apercevoir le substratum. Et cette „fenêtre" n'est guère à plus de 2 kilomètres des affleurements triasiques et liasiques de Réotier, qui présentent le faciès briançonnais dans toute sa netteté!

Il résulte de cette découverte assez inattendue que, si les plis mésozoïques de Réotier et du Plan-de-Phazy sont réellement en place, la racine de la grande nappe charriée du Flysch de l'Embrunais se trouverait réduite, par le laminage qu'elle a subi, a une largeur de 2 kilomètres et que, de plus, les terrains jurassiques à faciès dauphinois, autochtones seraient rapprochés d'autant, par les compressions latérales, des terrains à faciès briançonnais.

Je ne puis me résoudre à admettre qu'il en est réellement ainsi, car le Flysch de l'Embrunais et celui du bord du Briançonnais sont en parfaite continuité au sud de Risoul, de sorte que les anticlinaux mésozoïques qui les séparent au nord de cette localité ne sont sans doute pas autre chose que des têtes redressées de grands anticlinaux couchés, dont la racine droite doit être cherchée en profondeur assez loin au NE. de leur zone d'affleurement actuelle. De même la voûte à noyau de quartzites triasiques et de porphyrite, que met à nu la gorge du Guil et que M. Kilian envisage comme étant en place, n'est vraisemblablement que le flanc normal d'un pli couché situé en profondeur. Il est impossible de dire actuellement où est la racine de tous ces anticlinaux; on ne peut pas indiquer jusqu'où vers le nord-est s'étend la nappe de Flysch qui englobe et supporte ces mêmes plis; on ne peut pas davantage affirmer que les terrains autochtones, à faciès dauphinois, ne pénètrent pas en profondeur sous ce Flysch charrié, de manière à passer sous Guillestre, sous Saint-Crépin, en d'autres termes sous le bord externe du Briançonnais, rejoignant ainsi, à une distance que nous pourrons peut-être un jour évaluer approximativement, la zone à jamais cachée à nos yeux où s'effectue le passage latéral du faciès dauphinois au faciès briançonnais.

Mais revenons à des faits d'observation. Si nous ne tenons compte

que des recouvrements réellement constatés, nous pouvons assigner à la zone de charriage du Flysch une largeur minimum de 25 kilomètres. En fait, cette largeur était probablement au moins double. Il semble toutefois qu'elle n'a pas été partout aussi considérable et que ces évaluations ne se rapprochent de la réalité que dans la partie axiale de la dépression de l'Embrunais, dans une zone transversale qui est à égale distance des aires surélevées du Pelvoux et du Mercantour. Vers le nord, en approchant du massif cristallin du Pelvoux, l'étendue du charriage est certainement bien moindre. Dans la vallée d'Ancelle nous pouvons encore l'évaluer à un minimum de 6 kilomètres, grâce à la présence de deux „fenêtres" qui laissent apparaître, sous le Flysch charrié, deux lambeaux de poussée de Malm et les marnes noires du Jurassique moyen autochtone.

Plus au nord, dans la vallée d'Orcières, l'érosion ne met plus à nu le soubassement du Flysch, mais l'existence, à Prapic, de plis en retour („Rückfaltung") montre qu'un obstacle devait s'opposer à la propagation du charriage. Puis on arrive, en se dirigeant vers le NE., dans le vallon de la Biaisse, où le substratum des terrains nummulitiques est de nouveau visible, grâce à l'immense cirque de Dormillouse; mais *ici toute trace de charriage a disparu*, car des couches éocènes fossilifères reposent normalement et en transgression sur des schistes cristallins et sur des restes de dépôts secondaires. La coupe est à peu près la même que dans le vallon du Fournel et que sur le bord oriental du massif du Pelvoux. M. Termier a envisagé avec raison tous ces terrains comme étant en place.

Malgré le recouvrement probable de la partie septentrionale du massif du Mercantour par le Flysch charrié, on peut conclure que le charriage a atteint son maximum dans l'espace compris entre les deux massifs cristallins, tandis qu'en arrière d'eux la même zone du Flysch est en place. Ainsi se trouve vérifié le résultat que j'annonçais au commencement de cette conférence: dans la „région des grès de l'Embrunais" la zone du Flysch ou zone des Aiguilles d'Arves est charriée sur la zone du Mont Blanc.

La zone du Briançonnais est à son tour charriée sur la zone des Aiguilles d'Arves, comme l'ont démontré les belles recherches de M. Termier, et le maximum de ce charriage s'est trouvé atteint au N. de la région dont je viens de vous entretenir, dans le Briançonnais même. Les plis couchés du Briançonnais cachent presque entièrement la zone du Flysch, qui est réduite, en arrière du Pelvoux, à une très faible largeur. Le même fait se reproduit en Italie, en arrière du Mercantour, dans le prolongement vers le SE. de la même zone, il est donc probable que la aussi le Flysch s'enfonce sous la zone du

Briançonnais. On a l'impression que le charriage du Briançonnais atteint son maximum précisément aux endroits où celui de la zone du Flysch est réduit à zéro, comme si les deux mouvements, résultat d'une même poussée, s'étaient compensés.

Mais avant d'aborder les enseignements théoriques qui découlent de l'étude de l'Embrunais et de l'Ubaye, il me reste à vous faire connaître une dernière particularité de la tectonique de ces régions, qui nous révèlera une nouvelle phase de leur histoire.

Je vous ai montré que la ligne d'affleurement de la surface de contact anormal qui sépare les terrains autochtones du Flysch charrié trace un contour sinueux sur les flancs des deux vallées principales, décrivant des angles rentrants au passage de toutes les vallées latérales. Ce contour ne suit qu'exceptionnellement une courbe de niveau.

A Châteauroux et à Jausiers il coupe le thalweg de la Durance et celui de l'Ubaye respectivement aux cotes 800 et 1250 environ. De ces points il s'élève graduellement dans chacune des deux vallées, jusqu'aux altitudes maxima de 1600 mètres, dans le premier cas, et de 2000 mètres, dans le second. Mais dans l'Ubaye, et en particulier sur la rive droite, la ligne d'affleurement s'élève très irrégulièrement, passant successivement par des maxima et des minima d'altitude, oscillant à deux reprises entre la cote 2000 et le niveau de la vallée, au-dessous duquel elle se meut même un instant. Des oscillations de moindre amplitude s'observent dans la vallée de la Durance.

Il résulte de ces faits que la surface de base du Flysch charrié n'est pas un simple plan incliné, c'est une surface fortement ondulée, présentant des anticlinaux et des synclinaux, comme le ferait le contact normal des deux couches plissées. N'était l'heure qui presse, je pourrais vous démontrer que l'axe de ces plis est dirigé NW.—SE., perpendiculairement à la direction du charriage. Mais ce n'est pas tout, car la nappe supérieure qui repose sur le Flysch charrié, a subi ces mêmes ondulations. Elle n'a subsisté que dans les régions synclinales, sous la forme de lambeaux de recouvrement épargnés par l'érosion. Dans sa région frontale elle se digite et se décompose en plusieurs plis superposés, couchés même au delà de l'horizontale, comme c'est le cas dans la partie est du massif du Morgon. Quelques-uns de ces plis sont repliés à leur tour, il en résulte, l'érosion intervenant, de „faux synclinaux", c'est-à-dire des synclinaux dont le noyau est plus ancien que les flancs, des apparences de synclinaux de Lias encastrés dans le Flysch, quelquefois avec noyaux de Trias. En réalité ce sont des têtes d'anticlinaux retournés [1]).

---

[1]) V. de Margerie et A. Heim: Les dislocations de l'écorce terrestre, p. 63.

Ces complications extraordinaires, dont M. Kilian et moi nous poursuivons l'étude depuis plusieurs années, ne peuvent s'expliquer que si l'on admet un nouveau plissement postérieur à l'empilement des plis couchés et postérieur au charriage.

Voici, en résumé, comment je m'imagine la succession des phénomènes qui ont donné à la région de l'Embrunais et de l'Ubaye son extraordinaire complication.

Des plissements anténummulitiques, comparables à ceux dont on peut reconstituer les directions dans les chaînes subalpines de Gap et de Digne, ont certainement affecté le pays qui nous occupe. Pendant la période d'émersion correspondante il s'est formé une pénéplaine sur laquelle s'est étendue ensuite la mer éocène, car les dépôts lutétiens, bartoniens ou priaboniens reposent en transgression sur des couches d'âge très divers, voire même sur les terrains cristallins. A l'Oligocène, les massifs du Pelvoux et du Mercantour devaient déjà commencer à émerger, car les galets de granite et de micaschiste sont assez communs dans les sédiments de cette époque.

C'est vraisemblablement après l'Oligocène que sont entrées en jeu dans le Briançonnais, les forces orogéniques dont l'effort se traduit aujourd'hui par des plissements dirigés en moyenne NW.—SE., donnant lieu tout d'abord, et sans doute en profondeur seulement, à des plis isoclinaux déversés vers l'extérieur de la chaîne. Peu à peu, les poussées continuant à agir toujours dans la même direction, les plis ont dû s'allonger, se coucher, se superposer.

A ce moment les premiers étirements ont dû se produire, et c'est alors aussi que l'hétérogénéité de l'avant-pays a commencé à exercer une action directrice sur la propagation du phénomène de plissement. Dans l'axe de la région comprise entre le Pelvoux et le Mercantour, la propagation était facile, mais sur les bords elle était gênée par la présence de ces deux massifs d'ancienne consolidation, de sorte que les plis se sont trouvés déviés, décrivant des sinuosités à concavité tournée vers l'intérieur de la chaîne, tangentes aux deux dômes cristallins. Bien plus, l'aire qui est aujourd'hui l'Embrunais et l'Ubaye formait une dépression vers laquelle pouvaient s'écouler les masses sollicitées par les poussées tangentielles. De grandes ruptures se produisirent dans les plis couchés, les parties normales des anticlinaux cheminèrent davantage que les parties inverses, qui restèrent en profondeur. La masse du Flysch, sous le poids de laquelle s'effectuaient ces déformations, fut entraînée dans le mouvement et charriée dans la dépression. En même temps, quelques plis furent entièrement étirés et privés de toute continuité avec leur racine; leurs lambeaux furent englobés dans le charriage, formant maintenant des lames jalonnant

la surface de recouvrement ou intercalées dans la masse de Flysch. Le soubassement lui-même fut rabotté et, par places, emporté dans le mouvement. Postérieurement à ces phénomènes, toute la région subit une striction générale; elle est plissée, comme le serait une série de couches concordantes et horizontales; il se forme des plis droits ou légèrement déjetés vers le SW., parallèles à la direction des grands plis couchés.

C'est à ces derniers plissements qu'est due sans doute la surélévation définitive de la région, aussi les agents atmosphériques entrent-ils en jeu; les vallées se creusent et, jusqu'à nos jours, les torrents exercent leurs dévastations.

L'immense organisme que nous avons vu naître est disséqué profondément et nous pouvons maintenant étudier les complications extrêmes de sa structure interne.

Nos études communes nous permettent aujourd'hui, à M. Kilian et à moi, d'apprécier tout autrement la constitution géologique de l'Ubaye que ne le faisait Goret en 1887, qui la qualifiait de „très embrouillée en apparence, relativement simple en réalité". C'est précisément l'inverse qui est vrai.

Je vous ai dit en commençant que Goret expliquait par des failles les difficultés tectoniques de la région.

Je crois vous avoir montré que c'est le phénomène de plissement, dans ce qu'il y a de plus intense, qui prédomine.

Je vous ai rappelé aussi que Charles Lory considérait, encore en 1884, les masses exotiques de l'Embrunais comme des îles dans la mer éocène, alors qu'il est certain maintenant que ce sont des lambeaux de recouvrement.

Toutes les idées que nous avions il y a vingt ans sur les *Alpes occidentales* se sont ainsi trouvées bouleversées grâce à l'impulsion vigoureuse donnée à la géologie alpine par nos trois grands maîtres, Suess, Heim et Marcel Bertrand.

Permettez-moi, Messieurs, de me demander si un bouleversement analogue n'attend pas la géologie des *Alpes orientales* et peut-être celle de mainte autre chaîne de montagnes. Là aussi la simplicité est encore considérée comme la règle, la faille supplée trop souvent à l'insuffisance des observations, comme chez nous au temps de Lory. Qui sait comment on interprétera, dans vingt ans d'ici, la structure des Alpes orientales?

Überschiebungen im Randgebiete des Laibacher Moores.

Von **Dr. Franz Kossmat.**

(Mit Karte und Profiltafel.)

Die Hochkarststufe, welche die großen Kreide- und Juraplateaux des Krainer Schneeberges, Birnbaumer-, Ternowaner Waldes umfaßt und von der langen SO—NW laufenden Dislokationslinie Laas—Zirknitz—Idria durchschnitten ist, legt sich im Isonzotale unmittelbar an die Außenseite der Julischen Alpen an, so daß zwischen ihr und dem noch weiter nach Osten zu verfolgenden Abbruche der letzteren ein gegen die Laibacher Ebene offener Winkel zustande kommt.

Hier begegnen die inneren Zonen der Karstgebirge den fast ostwestlich streichenden alpinen Zügen des Savesystems, welche den Ausläufern der Kalkalpen vorgelagert sind und in die ungarische Ebene hinausziehen. In diesen Falten treten lange Streifen von Carbongesteinen zutage, deren südlichster als Aufbruch von Littai (auch Wacherzug[1]) genannt) bezeichnet werden kann. Er taucht zuerst westlich von Drachenburg auf, läßt sich dann in der Richtung über Littai bis zur Laibacher Ebene verfolgen, ragt in einzelnen Inselbergen aus dieser auf und zieht sich weiterhin, von zerstückten Triasschollen bedeckt, in den ebenerwähnten Gebirgswinkel zwischen dem Südabfall der Julischen Alpen und der Innenseite des Hochkarstes hinein.

Der Südrand der paläozoischen Aufbruchszone zeigt in der Umgebung der Laibacher Ebene an vielen Stellen einen sehr unregelmäßigen Verlauf, welcher mit tektonischen Erscheinungen komplizierter Natur zusammenhängt. Besonders das Hügelland im Westen des Moores bietet in dieser Beziehung wichtige Aufschlüsse.

Bezüglich der Stratigraphie der Gegend ist kurz folgendes zu bemerken:

---

[1]) Vergl. darüber Dr. C. Diener: Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. Wien 1903, S. 564.

1. Die paläozoische Unterlage besteht vorwiegend aus grauschwarzen dünnblättrigen Tonschiefern, glimmerreichen Sandsteinen und Quarzconglomeraten. Nach den Pflanzenresten (Calamiten), welche man in diesen Schichten bei Laibach entdeckt hat, handelt es sich um Carbon. In den tiefsten Lagen dieser Serie fand ich bei Vandrovc nördlich des Pöllander Tales mehrere guterhaltene Exemplare eines großen *Productus Cora d'Orb.* Es muß aber hervorgehoben werden, daß nicht die ganze paläozoische Region zwischen dem Pöllander und Selzacher Tale dem Carbon zufällt, sondern daß die weitverbreiteten Kalke (zum Teil halbkristallinische Bänderkalke), sericitischen Grauwacken, Mandelsteine etc. einer älteren Abteilung der Formationsgruppe angehören und einen vom Carbon und der jüngeren Gesteinsdecke abweichenden tektonischen Bau aufweisen.

In das hier zu besprechende Gebiet reichen sie nur mit einem schmalen Ausläufer herein.

2. Das Perm besteht aus roten oder bunten Sandsteinen, Schiefern und Conglomeraten (Grödener Sandstein), welche gegen oben durch ein Dolomit- und Kalkniveau — das Äquivalent der bekannten Bellerophonkalke von Südtirol — abgegrenzt sind.

3. Die Schichtfolge der Trias ist sehr mächtig und durch Einschaltung von mergeligen Gesteinen in verschiedenen Horizonten gut gegliedert. Über den allenthalben sehr gleichförmig entwickelten Werfener Schiefern folgt der Muschelkalk in vorherrschender Dolomit- und Kalkfazies. (Nur in der Umgebung von Bischoflack ist ein braunes Schieferniveau eingeschaltet.) Wengener Schiefer und Tuffe, stellenweise durch Fossilführung ausgezeichnet, trennen diese mächtige untere Gruppe ab von den kalkigen und dolomitischen Äquivalenten der Cassianer Schichten, und in analoger Weise bilden die stellenweise fossilreichen, sandigschiefrigen Raibler Schichten die Abgrenzung der letzteren gegen die jüngste Schichtgruppe der hiesigen Trias, den Hauptdolomit.

Es bilden also drei durch Fossilführung und petrographische Charaktere leicht kennbare schiefrige Horizonte im Wechsel mit drei Dolomitgruppen das hiesige Triasprofil.

Während in den Karstgebirgen weiter im Süden über der Trias noch bedeutende Kalkmassen des Jura und der Kreide konkordant aufliegen, schließt hier die zusammenhängende Schichtfolge mit dem Hauptdolomit ab und nur am Rande gegen die Ebene ist stellenweise ein Tertiärconglomerat angelagert, welches dem Oligocän zugeteilt werden muß und mit pflanzenführenden Schichten dieser Stufe in Verbindung steht. Die Ablagerung fand, wie die deutliche Diskordanz

gegenüber der Trias beweist, statt, nachdem die Hauptperiode der Gebirgsbildung hier schon vorüber war.

Letztere muß also, weil unmittelbar im Süden die Profile eine geschlossene Schichtfolge bis in die Kreide hinauf zeigen, mit dem Alttertiär zusammenfallen, beiläufig wohl mit dem Zeitabschnitt, welcher die Aufrichtung der Plateaux des Hochkarstes bezeichnet und durch die Diskordanz zwischen obereocänem Flysch und cretacischem Radiolitenkalk charakterisiert ist.

Die nächste Faltung fand nach Ablagerung der oberoligocänen Schichten des Randgebietes statt; erst die jüngsten Tertiärschotter des Savetales liegen horizontal.

A. Das Carbon mit den auflagernden Triasschollen von Bischoflack und Billichgraz.

Das Triasgebirge, welches östlich der Saveebene den Littaier Carbonaufbruch gegen das nächstnördliche paläozoische Gebiet von Stein-Tüffer begrenzt, setzt sich in einer Anzahl von Inselbergen nach W durch die Niederung fort und ist in den jenseits derselben aufsteigenden Höhen wieder zu erkennen. Ein einheitliches Streichen der Gesteine ist hier nicht mehr vorhanden, weder in alpiner noch in dinarischer Richtung, sondern die Kalk- und Dolomitmassen der mittleren Trias ruhen in Form von großen, vielfach zerstückelten Schollen auf einer aus Werfener Schichten und paläozoischen Gesteinen bestehenden Basis. Wenn auch im großen und ganzen ihr tektonisches Verhältnis gegenüber der letzteren als einfache Auflagerung bezeichnet werden kann, so ist doch an zahlreichen Stellen, besonders am Süd- und Südwestrand, deutlich zu beobachten, daß die untersten Trias- und die Permschichten lokal rasch verschwinden, so daß dann der Muschelkalk oft scharf an das Carbon anstößt oder nur durch einen äußerst schmalen, bald aus roten Sandsteinen, bald aus oberen Werfener Schichten bestehenden Streifen von ihm getrennt ist. Dabei haben die Kalke und Dolomite keinerlei klastische Beschaffenheit, welche eine Transgression annehmen ließe, und die Lückenhaftigkeit der Schichtfolge zeigt sich nach meinen Beobachtungen ganz besonders an den vorgeschobenen Teilen des Randes, während sich in den einspringenden Winkeln die Profile meist vervollständigen.

Ich glaube, daß derartige Erscheinungen leicht zustande kommen, wo ein bereits gefaltetes und durch Erosion zerstückeltes Gebiet noch einmal, in diesem Falle nach dem Oberoligocän, von Gebirgsbewegungen ergriffen wurde. Die starren, freiliegenden Dolomitmassen, welche oft

plateauartige Lagerung zeigen, gaben dann dem Drucke bedeutend weniger nach als ihre aus schiefrigen Materialien bestehende Basis, so daß sich die ursprüngliche Auflagerungsgrenze verschieben konnte und in den randlichen Partien lokal ein anormaler Kontakt mit der Basis, also eine Art Überschiebung, zustande kam.

B. Das Triasgebiet südlich der paläozoischen Region.

Während von diesen unregelmäßig auf dem Carbon aufsitzenden Triasschollen die jüngeren Abteilungen der Trias — vom Muschelkalk angefangen — durch Erosion überall entfernt sind, hat man südlich der Grenze des Carbonaufbruches ein ausgedehntes Terrain, in welchem die Schichtfolge weit vollständiger ist und vom Perm bis in die oberste Trias reicht.

Auch in der Tektonik zeigt sich ein merklicher Unterschied: statt der unregelmäßigen Schollenstruktur entwickelt sich hier ein Faltengebiet mit langen, oft regelmäßigen Gesteinszügen, welche im allgemeinen von WNW nach OSO streichen, ungefähr im Sinne der großen Bruchlinie von Idria—Zirknitz, welche zu den bedeutendsten Dislokationen der dinarischen Gebirge zählt.

Stellenweise ist die regelmäßige Anordnung der Zonen jedoch durch Querstörungen unterbrochen, welche hier mit seltener Deutlichkeit entwickelt sind.

Die größte Bedeutung besitzt unter ihnen eine Verwerfung, welche bei Loitsch von der Idrianer Bruchlinie abzweigt und in der Richtung gegen Nord weiterzieht, aber am Nordabhange des Sairacher Berges entsprechend dem Schichtstreichen mehr und mehr gegen Westen einlenkt. An ihr kommt das Carbon zutage, schneidet anfangs die verschiedenen Triaszonen fast quer ab, wird aber in der Strecke, wo der Querbruch allmählich in eine Längslinie übergeht, gegen Süden regelmäßig von Perm und Trias überlagert.

Gegen diesen konvexen Carbonrand, welcher die geologische Innengrenze des Falten- und Überschiebungsgebietes von Idria und Gereuth bezeichnet, ist im Osten und Nordosten die zwischen Oberlaibach und Pölland befindliche Triasregion abgesunken, derart, daß ihre jüngsten Schichten unmittelbar an ihn herantreten: anfänglich die äußere Zone von Hauptdolomit (bei Podlipa), dann, entsprechend dem weiteren Eindringen der Bruchgrenze, der darauffolgende Raibler Zug.

Das Streichen der Gesteine, welches in der Nähe der Sumpfebene von Oberlaibach beinahe ostwestlich ist, dreht sich im weiteren Verlaufe der Züge gegen das Pöllander Tal wieder langsam in die Nord-

westrichtung, so daß für ein kurzes Stück eine schwach bogenförmige Anordnung zustande kommt. Die Antiklinalen und Synklinalen sind anfangs ziemlich eng aneinander gepreßt und häufig mit Längsstörungen verbunden. In den Aufbrüchen kommen als tiefste Schichtglieder untere Trias und Perm zutage, die Mulden enthalten in den südlichen Zügen noch Hauptdolomit, während in den nördlicheren nur mehr mittlere Triashorizonte vertreten sind [1]).

Gegen Nordwesten gleichen sich die Falten mehr und mehr aus, es entwickelt sich eine große flache Mulde, welche als jüngstes Schichtglied die Raibler Schiefer enthält und im Nordosten von steil aufgestellten, meist überkippten Gesteinen der unteren Trias und des Perm begleitet wird, während sie im Südwesten durch eine Antiklinalaufwölbung (mit Muschelkalk und Werfener Schiefer) von dem am Carbonrand des Sairacher Berges absinkenden Gürtel oberer Trias getrennt wird. Mit der Annäherung an das Pöllander Tal verliert sich auch diese Antiklinale und infolgedessen nehmen in der Trias die jüngeren Abteilungen: Cassianer Dolomit und Raibler Schichten, den größten Raum ein; im Westen ist sogar noch Hauptdolomit erhalten — ein Gegenstück zur Umgebung von Podlipa.

Unter tektonisch sehr verwickelten Verhältnissen, deren Darlegung über den Rahmen der hier gesteckten Spezialaufgabe hinausführen würde, findet das Triasgebiet seine Fortsetzung in der fast keilförmig dem paläozoischen Terrain eingezwängten Hauptdolomitpartie des Kopačnicatales, welche noch kleine Aufbrüche von Raibler Schichten in sich schließt; auch die Triasscholle des Blegaš steht mit ihr in enger Beziehung und hat mit den früher erwähnten Erosionsresten, welche östlich von ihr auf dem älteren Untergrunde sitzen, keine Ähnlichkeit.

Hinsichtlich ihrer Stellung in der allgemeinen Gebirgsanlage ist die hier skizzierte Pölland—Oberlaibacher Triasregion sowie das durch den Loitsch—Kirchheimer Bruch von ihr geschiedene Idria—Gereuther Hügelland [2]) die Fortsetzung der großen kroatisch-dalmatinischen Triaszüge, welche über das Quellgebiet der Kulpa und die Umgebung von Auersperg nach Nordwesten zu verfolgen sind. Die Unter-

---

[1]) Vergl. die Profile in F. Kossmat: Über die Lagerungsverhältnisse der kohlenführenden Raibler Schichten von Oberlaibach. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1902, S. 150—162.

[2]) F. Kossmat: Die Triasbildungen der Umgebung von Idria und Gereuth. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898, S. 86—104.

Das Gebirge zwischen Idria und Tribuša. Ibid. 1900, S. 65—78.

Über die geologischen Verhältnisse des Bergbaugebietes von Idria. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 259—286.

brechung am Laibacher Moore ist nur eine oberflächliche, wie die Zusammensetzung der zahlreichen kleinen Inselberge nordöstlich von Oberlaibach beweist.

C. Die Überschiebungszone.

Die Nordostseite des isolierten Hauptdolomitgebietes der Kopačnica wird von einem Rande steil angepreßter paläozoischer Schiefer begleitet, welche durch ihre petrographische Beschaffenheit und die Einschaltung eines Niveaus von Bänderkalk sich als die Fortsetzung der weiter im Norden befindlichen präcarbonischen Region erweisen. Sie bilden hier aber nur einen etwa 300 *m* breiten Zug, an welchen sich im Osten unmittelbar die schwarzen glimmerigen Carbonschiefer mit dem bei Vandrovc entwickelten *Productus*-Niveau anschließen. Der Randzug vorcarbonischer Gesteine überschreitet zusammen mit dem Hauptdolomit das Pöllander Tal westlich von Trata und biegt dabei allmählich gegen Osten um. Gleichzeitig tauchen an der Dolomitgrenze zum erstenmal die buntgefärbten karneolführenden Raibler Schichten auf, welche ganz jenen der Oberlaibach—Pöllander Zone gleichen und nur durch eine Abzweigung des Carbonaufschlusses am Sairacher Berge von ihnen getrennt sind. Auch auf der Nordseite des Pöllander Tales, westlich von Trata, sind Raibler Schichten entblößt, welche aber durch den schmalen präcarbonischen Gesteinszug von der südlichen Partie der gleichen Schichten geschieden werden.

Verfolgt man von hier ab den linken Hang des Pöllander Tales flußabwärts, so kann man wiederholt Cassianer Dolomite und bunte Raibler Schiefer beobachten, während die im Norden sich unmittelbar anschließenden Höhen ausschließlich aus Carbonschiefern und Sandsteinen bestehen.

In einem kleinen Erosionsgraben westlich von Pölland tritt inmitten der typischen Carbongesteine der Triasdolomit am Fuße der Gehänge ganz in der Weise zutage, wie sonst unter einer jüngeren Decke der Untergrund durch Auswaschung entblößt wird, also ein ähnlicher Fall wie im obenerwähnten Graben westlich von Trata.

Noch viel instruktiver sind die Verhältnisse auf der gegenüberliegenden Südseite des Pöllander Tales.

Man glaubt hier, wenn man entlang des Gehänges geht, sich am Saume eines zusammenhängenden, flach gelagerten Triasgebietes zu befinden: weitverbreitet erscheint der lichte, massige Cassianer Dolomit, welcher wiederholt unter den bunten Raibler Mergeln und karneolführenden Sandsteinen untertaucht. Ein Aufschluß östlich von Sredna

vas (bei Pölland) lieferte hart an der Grenze beider Schichtgruppen typische Exemplare von *Myophoria Kefersteini Wulf.*, *Pachycardia rugosa Hauer*, *Perna sp.* und andere nicht näher bestimmbare Bivalven.

Geht man in dem Graben, welcher nahe dieser Stelle das Haupttal erreicht, aufwärts, so bleibt man in Triasdolomit, welcher anfangs noch hoch auf das Gehänge hinaufreicht, in den beiden ganz schmalen oberen Ästen des Grabens sich aber mehr und mehr der Sohle nähert, links und rechts begrenzt von den schwarzen Tonschiefern und glimmerigen Sandsteinen des Carbon.

Endlich taucht der Dolomit, in welchem auch das Wasser des östlichen dieser beiden Seitengräben versiegt, ganz unter und es schließt sich das hier flach von der Grenze abfallende Paläozoicum.

Es wiederholt sich hier also in größerem Maßstabe die gleiche Erscheinung, wie man sie auf der linken Seite des Pöllander Tales beobachten kann.

Nach dem Ersteigen der welligen Plateauhöhe befindet man sich fortwährend im carbonischen Tonschiefer mit zahlreichen kleinen Quarzgängen; das Fallen ist unregelmäßig — man hat auf Schritt und Tritt das gleiche Bild wie in dem großen Carbongebiete, welches sich nördlich des Haupttales auf viele Quadratkilometer erstreckt. In einem kleinen Graben stößt man wieder auf einen rings vom Schiefergebiete umschlossenen Ausbiß mittlerer Trias.

Steigt man gegen die zwei größeren Bäche hinab, welche das Tonschieferplateau im Süden und Osten begrenzen, so kommt man allenthalben wieder in Raibler Schichten — meist mit einem knolligen, hornsteinführenden Kalkniveau an der Basis — und Schlerndolomit, welche der nach Südosten in das Faltungsgebiet fortziehenden Zone angehören und gegen den Querbruch von Loitsch durch eine Hauptdolomitzone begrenzt werden, die späterhin auskeilt. Die Schichten bilden einen gegen das Carbongebiet flach untertauchenden Saum. Der Tonschiefer dieses kleinen Plateaus nimmt geologisch also eine Stellung ein, wie sie eine auf dem Triasuntergrunde transgredierende Schichtgruppe zeigen müßte. An einer Stelle ist sogar eine Partie ganz davon abgetrennt, weil auf einer Einsattlung zwischen zwei in Trias eingeschnittenen Gräben die Raibler Schichten durchziehen.

Mit dem Carbongebiete nördlich des Pöllander Tales besteht oberflächlich keine Verbindung, weil das Alluvium die Gesteine verhüllt, aber in Wahrheit existiert offenbar ein Zusammenhang, denn beim Orte Pölland kommt der Tonschiefer beiderseits zur Talsohle herab, während östlich davon auf beiden Seiten ebenso der Triasdolomit erscheint.

Ganz isoliert ist die große, südöstlich der eben besprochenen Scholle folgende Carbonmasse. Noch mehr wie bei der ersten hat das

Gebiet, welches sie einnimmt, den Charakter eines Plateaus, von welchem zahlreiche Gräben — die oberen Äste verschiedener Täler — ausstrahlen.

Die paläozoischen Schichten bestehen aus schwarzen dünnspaltenden Tonschiefern, aus glimmerreichen dunklen Sandsteinen und Quarzconglomeraten, also Vertretern der in der ganzen Gegend im Carbon auftretenden Gesteine. Die Triasglieder, mit denen sie zusammentreffen, sind zahlreicher als bei der zuerst beschriebenen Partie. Außer Raibler Schichten kommen Cassianer Dolomit, hornsteinreiche Wengener Schichten mit Pietra verde und endlich auch der Muschelkalkdolomit mit dem Rande der Carbonmasse in Berührung, wie es eben der Bau der großen Synklinale, welcher sie angehören, bedingt.

Zum Schlusse sei noch ein ganz kleiner Carbonrest erwähnt, welcher auf dem Gipfel einer Triaskuppe zwischen den beiden Hauptpartien im unmittelbaren Kontakt mit Pietra verde und Dolomit erscheint.

Die paläozoischen Schichten treten hier also unter Erscheinungen auf, welche man bei den sonst nicht seltenen Aufbrüchen der weiteren Umgebung nirgends beobachten kann. Erstens weicht die lappenartige Form gänzlich von jener der immer langgestreckten Aufpressungen ab, zweitens treten nirgends am Rande Perm oder untere Trias auf, welche sonst alle Carbonaufbrüche der Gegend begleiten und mit ihnen immer eng verbunden sind. Die Möglichkeit, daß hier die mittlere und obere Trias ursprünglich bis auf die paläozoischen Schichten transgredierten, ist ausgeschlossen, denn erstens fehlen in ihnen alle Spuren von Trümmern der unmittelbar benachbarten Carbongesteine, zweitens ist, wie man sich gleich in den nächsten beiderseitigen Antiklinalen überzeugen kann, die Serie lückenlos und von Transgression keine Rede. Außerdem liegt nicht die Trias hier auf dem Carbon, sondern umgekehrt das Carbon auf der Trias, deren einzelne Stufen unter ihm verschwinden. Zahlreiche Details bestätigen diese Beobachtung. Der Carbonrand selbst ist durch Erosion ausgezackt, am deutlichsten in der nordwestlichen Scholle, in welche ein Graben tief einschneidet; kleine Partien sind an zwei Stellen deutlich abgetrennt und rings von Trias umgeben, während an anderen Punkten gelegentlich kleine Triasentblößungen mitten im paläozoischen Terrain erscheinen. Der wichtige Unterschied ist aber immer der, daß diese Triasentblößungen im Grunde von Erosionsrinnen, die kleinen Carbonreste auf der Höhe der Kuppen auftreten. Die Verhältnisse sind meines Erachtens nur mit der Annahme in Einklang zu bringen, daß die Carbonschichten infolge von tektonischen Bewegungen der Trias aufliegen und durch Erosion zerstückelt wurden, daß es sich also um sogenannte Deckschollen (Überschiebungszeugen) handelt.

Die Frage nach dem Gebiete, von welchem dieselben abgetrennt sind, ist leicht zu beantworten. Wie schon erwähnt, kann nach den Aufschlüssen kein Zweifel sein, daß die nordwestliche Scholle von dem geschlossenen Carbongebiete der Nordseite des Pöllander Tales nur durch das Alluvium geschieden ist. Das Carbon schwenkt hier gegen Osten um den Rand der Trias herum und zieht dann hinter dieser und den beiden Deckschollen gegen Südosten.

Geht man von den letzteren aus quer über das Triasgebiet gegen diesen zusammenhängenden Carbonrand, so kommt man in immer tiefere Schichten: durch Muschelkalk in Werfener Schiefer, welche eine breite Zone bilden, es erscheinen dann die Bellerophonkalke mit ihren bezeichnenden Fossilanwitterungen, hinter ihnen kommen die dunkelroten Grödener Sandsteine und Quarzconglomerate — alle mit überkippten, gegen Osten fallenden Schichten; endlich tritt man in das Carbon ein, welches hier gleichfalls östlich fällt. Man würde zunächst den Eindruck gewinnen, daß es sich einfach um einen überkippten Faltenflügel handelt, wenn man nicht an einer Stelle sehr schön beobachten könnte, wie der Carbonsaum bogenartig über verschiedene Züge der Randzone hinausgreift und bis an den Muschelkalk herantritt. Sobald dann der Rand zurückweicht, kommt Zug für Zug wieder in der gleichen Lagerung zum Vorschein.

An zwei Stellen liegen kleine Reste von paläozoischem Tonschiefer außer dem Rande — zwischen ihm und den Deckschollen; ich glaube, daß es sich nicht um selbständige Aufbrüche handelt, sondern um die letzten Reste der ehemaligen Verbindung. Auch am Abhange des Pasjarovan, eines aus Triasdolomit bestehenden Berges, liegen an einzelnen Stellen in großer Häufigkeit kleine Trümmer von Tonschiefer und Quarz, wie er im paläozoischen Terrain als Relikt nach den vielen Quarzadern und Linsen häufig ist.

Verfolgt man den Rand weiter nach SO, so bemerkt man, daß die breite Carbonzone sich allmählich ausspitzt und die auf ihr auflagernde Trias- und Permscholle bis an die Überschiebung herantritt. Es kann sich nur um eine Absitzung an einem Querbruche handeln, welcher auch in der Fortsetzung nach N und S verschiedene Gesteinszüge scharf abschneidet. Ein Parallelismus mit dem Querbruch von Loitsch ist unverkennbar. Sobald man über diese kurze Strecke hinaus ist, nimmt das Carbon wieder große Ausdehnung an, tritt in breiter Masse an das Moor hinaus, bildet die Höhen in dessen Umgebung und setzt sich jenseits in ebenso mächtiger Entwicklung weit fort in die Littaier Gegend. Dieses Carbongebiet zeigt ebenfalls an seinem südlichen Rande Erscheinungen, welche im Zusammenhange mit den eben beschriebenen Deckschollen von Interesse sind.

Östlich von der Querstörung, welche in das Überschiebungsgebiet einschneidet, tritt im Süden nicht mehr der rote Sandstein, also die Triasunterlage, an den Carbonrand heran, sondern vor diesem liegen enggepreßte Züge, welche in unmittelbarem Kontakt mit den hier ebenfalls steil aufgerichteten Tonschiefern noch fossilführende Wengener und Cassianer Schichten umfassen, und zwar in einer Anordnung, welche dem Südflügel einer neuen, aber nur teilweise aufgedeckten Mulde entspricht [1]).

Bald aber dringt die Überschiebungsgrenze wieder nach Süden vor, schneidet nacheinander die einzelnen Schichten ab und tritt jenseits des versumpften Suicatales bei Log bis an das fossilführende Raibler Niveau heran, aber ohne daß der Zusammenhang mit dem paläozoischen Hauptgebiet unterbrochen wäre.

Wir befinden uns hier in der südöstlichen Verlängerung des Außenrandes der beiden Deckschollen. Zwischen Log und Bresowitz tritt an Stelle des Carbon ein Rest der früher jedenfalls allgemein vorhandenen Decke von permischem roten Sandstein und unterer Trias an den Rand der Ebene, aber bereits auf den im Süden vorliegenden Inselbergen von Inner- und Außer-Goritz beiderseits der Triester Bahnstrecke erscheint im Kontakt mit Triasdolomit und Raibler Schichten, welch letztere an einer Stelle fossilführend sind, wieder der Carbonschiefer, bei Außer-Goritz allerdings als so kleiner Erosionsrest, daß man ihn kartographisch kaum zum Ausdruck bringen kann.

Die Verbindungslinie aller dieser Punkte führt hinüber auf die Ostseite des Moores und tatsächlich tritt hier bei Orle die geschlossene Carbonmasse, welche am Laibacher Schloßberge und noch weiter südlich an der Straße Pflanzenreste geliefert hat, unmittelbar an Züge von Hauptdolomit, Raibler Schichten und Schlerndolomit, welche mit abweichender Streichrichtung aus dem Karstgebiete von Auersperg heraufkommen, und schneidet sie scharf ab.

Ich hatte noch nicht Gelegenheit, den Rand des Carbonaufbruches weiter nach Osten zu verfolgen, glaube aber, daß die interessanten tektonischen Erscheinungen, welche ihn begleiten, sich noch fortsetzen dürften.

Anmerkung. Das aus der allgemeinen Gebirgsanlage herausgeschnittene Terrainfragment der beigegebenen Karte könnte bei der vielfach vorhandenen Geneigtheit, das Ausmaß der Überschiebungen innerhalb der Kettengebirge a priori für unbegrenzt zu halten, leicht

[1]) Ein ganz schmaler Aufbruch von Carbonschiefer schiebt sich an der Grenze zwischen dem roten Sandsteinzuge und dieser neuen Zone ein.

die Vorstellung erwecken, daß auch der Sairacher Berg samt den südwestlich von ihm liegenden Faltenzügen von Idria und Gereuth nur eine Deckmasse sei, während das ganze Triasgebiet zwischen Pölland und dem Laibacher Moore ein unter der riesigen Überschiebungsfläche freigelegtes „Fenster" darstelle. Es sei darum bemerkt, daß eine derartige Auslegung nicht statthaft ist. Verfolgt man die randliche Störung des Sairacher Berges nach S, so wird die Sprunghöhe immer kleiner und schließlich steht am Polje von Loitsch auf ihren beiden Flügeln der gleiche Hauptdolomit an. Ferner ist der vollkommene tektonische und stratigraphische Zusammenhang des Sairach—Idrianer Gebietes mit dem Ternowaner—Lascik—Veitsbergplateau, also einer im W unter den Flyschbildungen des Isonzotales flach versinkenden Hochkarststufe, festgestellt, während die Pöllander Überschiebung aus dem Littaier Antiklinalaufbruche, also einem ganz anderen Faltensystem, hervorgegangen ist und nach W mit der Kirchheimer Störungszone — zwischen Hochkarst und Julischen Alpen — in Verbindung tritt.

In dem hier besprochenen Gebirgsausschnitte ist überall die tiefste aufgeschlossene Schichtreihe der nördlichen Gebirgspartie, und zwar zwischen Pölland und der Laibacher Ebene das Carbon, am Rande der Hauptdolomitmasse der Kopačnica sogar das ältere Paläozoicum auf verschiedene Triashorizonte des vorliegenden Terrains hinaufgeschoben, ohne daß auch nur eine Andeutung vom verdrückten Mittelschenkel oder oberen Scheitelstück einer liegenden Falte vorhanden wäre. Man darf sich wohl vorstellen, daß sich in diesem Falle die Spannung bereits in einem Zerreißen des Zusammenhanges auslöste, bevor es zu einer Überfaltung in größerem Maßstabe kam[1]).

Dabei wurden die südlich von der Überschiebungszone gelegenen Triaspartien in Sättel und Mulden zusammengestaut, während die im

[1]) Ein ausgezeichnetes Beispiel für einen anderen Typus liefert die von F. v. Kerner beschriebene Überschiebung von Traú in Norddalmatien (Führer für die Exkursionen des IX. Internationalen Geologen-Kongresses, Wien 1903, und Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1899, Nr. 13 u. 14), welche sich nicht nur durch die verkehrte Schichtfolge des Überschiebungszeugen, sondern auch durch das Vorhandensein von deutlichen Resten des verdrückten Mittelflügels noch eng an den dort herrschenden Faltenbau anschließt. Hier wie in manchen ähnlichen Fällen (zum Beispiel im belgischen Kohlengebirge, im Deckschollengebiet von Beausset in der Provence etc.) scheint größere Nachgiebigkeit des Gebirges gegenüber der Faltung das Zerreißen der Massen länger hinausgeschoben zu haben.

Norden dem aufgeschobenen Carbon aufliegenden Schichtmassen unregelmäßig zerbrachen.

Die Schubweite ist keineswegs eine unbedeutende: Der Außenrand der südöstlichen Deckscholle ist 4 *km* in einer quer auf das Streichen gezogenen Linie vom zusammenhängenden Carbonrande, welcher ja gleichfalls noch ein Stück weit aufgeschoben ist, entfernt. Die Distanz vergrößert sich auf mehr als $6^1/_2$ *km*, wenn man bis zum innersten Winkel der Triasentblößung im Pöllander Tale zurückrechnet.

Die Carbongesteine zeigen an vielen Stellen die Merkmale eines großen, auf sie ausgeübten Druckes, die Schiefer sind dann zerknittert, in linsenartige, fettig glänzende Stücke aufgelöst. Jedenfalls sind diese mächtigen Komplexe wenig widerstandsfähiger Gesteine ein Material, welches bei großer Pressung leicht in der Nähe der Oberfläche nach einer Seite ausweichen und über benachbarte Gesteine hinweggleiten kann. Ein naheliegendes Beispiel dafür liefern die ausgedehnten unterirdischen Aufschlüsse, welche uns der Quecksilberbergbau von Idria bietet [1]).

In den tieferen Abbauhorizonten (zirka 300 *m* unter der Oberfläche) hat man stark zusammengepreßte, sehr steil stehende Triasschichten vor sich, welche im Nordosten durch eine scharfe, fast senkrecht stehende Verwerfung — Nordkontakt — vom Carbonschiefer getrennt sind. Verfolgt man aber diese Grenzdislokation innerhalb der Grube nach aufwärts, so kann man beobachten, wie sie allmählich geringere Steilheit annimmt, so daß sich in den oberen Horizonten eine regelrechte flache Aufschiebung des Carbon über den erzführenden Triaskörper entwickelt. Auch in diesem Falle kam es zu keiner Umkehrung des Hangendflügels, denn auf dem Carbon liegt in normaler Reihe die untere und mittlere Trias. Die Carbonschiefer (Silberschiefer) des Idrianer Bergbaues sind petrographisch mit jenen des Pöllander Tales identisch und haben in ihrer unmittelbaren Fortsetzung nach Südost vereinzelte Pflanzenreste geliefert, unter welchen von D. Stur *Calamites*, *Sagenaria*, *Dictyopteris Brongniarti Gutb.* bestimmt wurden.

Ich betrachte die Aufschlüsse von Idria als typisch für viele alpine Überschiebungen, so auch für jene von Pölland. Bekanntlich ist die Zahl der Überschiebungen ohne Umkehrung der Schichtfolge eine sehr große; ich brauche nur auf die zahlreichen Beispiele dieser Art in der Arbeit von A. Rothpletz: Geotektonische Probleme (Stuttgart 1894) hinzuweisen.

---

[1]) F. Kossmat: Geologie des Bergbaugebietes von Idria. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1899, S. 259 ff.

Mit jener Art der tektonischen Anlage, welche M. Lugeon[1]) und andere Geologen zur Erklärung des westalpinen Gebirgsbaues annehmen, kann ich die hier beschriebenen Erscheinungen nicht in Beziehung bringen.

Ein wesentlicher Unterschied ist nach meiner Ansicht in folgendem zu erkennen: Auf den von M. Lugeon publizierten hypothetischen Profilen ist das angenommene Ursprungsgebiet seiner übereinander liegenden Falten und Überschiebungen meist höher als die „nappes de recouvrement". Letztere können nach dieser Anschauung noch ganze Gebirge, wie zum Beispiel die „Préalpes" etc., zusammensetzen, während die Wurzeln schon durch Erosion zerstört sein sollen[2]). Bei tektonischen Gebilden, wie jenen von Pölland und anderen Überschiebungen, soweit sie mir bekannt sind, muß genau das Gegenteil stattfinden: Wenn die Erosion weiter fortschreitet, können ihr zuerst nur die vorgeschobenen Partien zum Opfer fallen, während das tiefer liegende Ausgangsgebiet noch immer als tektonisches Element erhalten bleibt.

Das Pöllander Gebiet ist noch in anderer Beziehung von Interesse: Wie in der Einleitung betont wurde, schneidet hier eine der Aufbruchszonen des „Savesystems" verschiedene aus Südosten heraufkommende Züge des Karstgebirges ab, es besitzt also der Überschiebungsgürtel für die Umgebung der Laibacher Ebene die Bedeutung einer Grenze zwischen südalpinen und dinarischen Faltungen. Dabei muß aber hervorgehoben werden, daß der westliche Teil der Aufbruchsregion — das Gebiet der Deckschollen — in dinarischem Sinne abgelenkt ist, eine Erscheinung, die nicht auffallen kann, weil ja auch noch weiter im Norden, sogar im Bereiche der Zentralzone, einzelne Dislokationen von dinarischem Streichen in den alpinen Gebirgsbau eingreifen.

Daraus ergibt sich für das Gebiet eine Interferenz zwischen zwei Störungsrichtungen. Was im Sinne der NNW—SSO streichenden Karstgebirge des Auersperg—Zirknitzer Gebietes eine Längslinie ist, stellt im Bereiche der Störungen des „Savesystems" eine Querlinie dar. Der enge Zusammenhang beider zeigt sich wohl am klarsten in der auf S. 510 besprochenen Umrandung des Idria—Gereuther Gebietes. Aus diesem Grunde halte ich gegenwärtig den Versuch für gewagt, eine bestimmte Altersfolge der einzelnen Dislokationsrichtungen festzustellen, um so mehr, als zweifellos hier wie anderswo Bewegungen im gleichen Streichen zu verschiedenen Zeiten stattgefunden haben.

---

[1]) M. Lugeon: Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. Bull. Soc. géol. de la France. 4me série, tome I, p. 723 ff. Paris 1901.

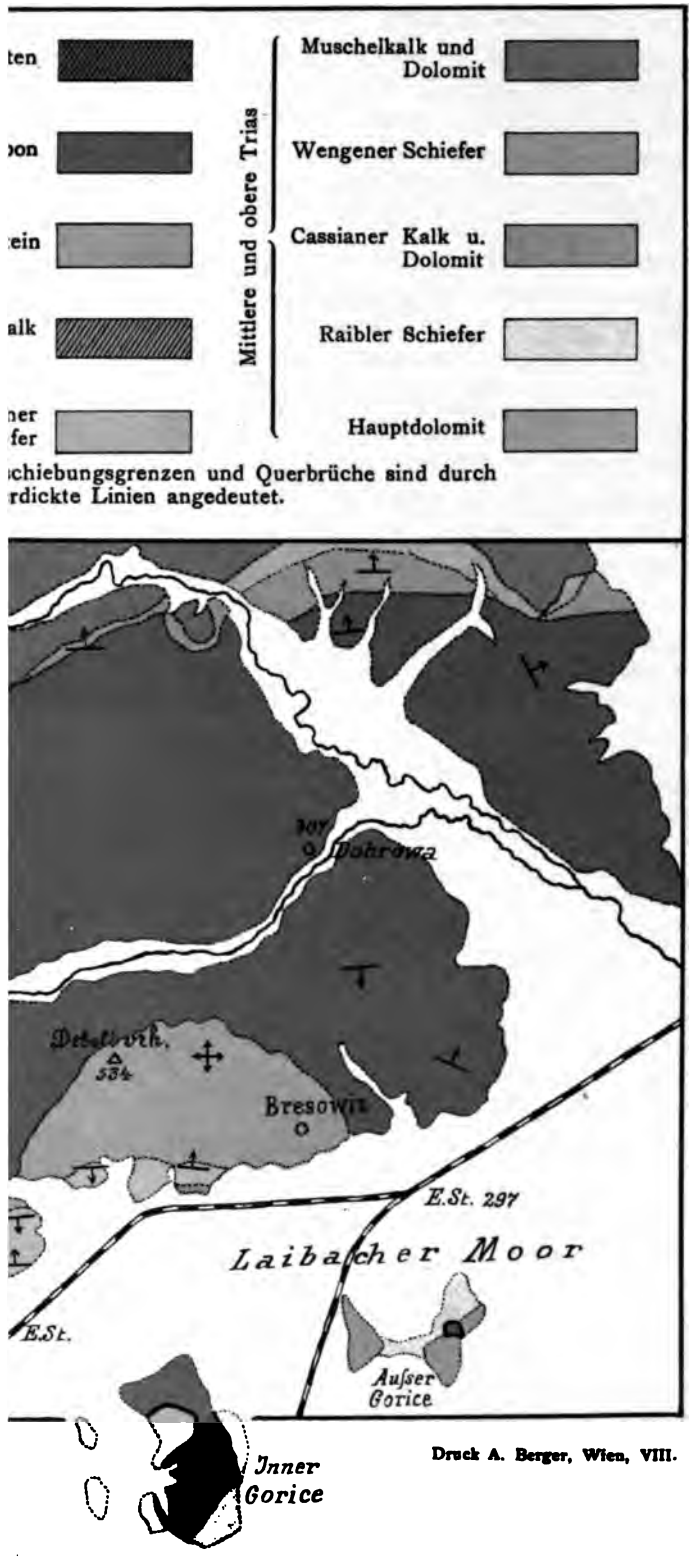
[2]) Vergl. das schematische Profil in der Arbeit von Lugeon, l. c. S. 773.

Die Frage nach dem geologischen Abschnitte, in welchen die Entstehung der Überschiebung fällt, ist schwer genau zu beantworten, weil sowohl vor als auch nach der Ablagerung der oligocänen Schichten eine Faltung stattfand.

Der Parallelismus zwischen der vom Pasjarovan nach Südost streichenden Wengener Zone mit dem NO-Rande der zweiten Deckscholle läßt eine nachträgliche gemeinsame Bewegung beider vermuten[1], wodurch sich auch manche Eigentümlichkeiten in den Niveauverhältnissen einzelner Partien des Überschiebungsgebietes am ungezwungensten erklären ließen. Auch lagert das Oligocänconglomerat westlich von Zwischenwässern nicht nur an der mittleren Trias, sondern auch an dem Grödener Sandstein der Schollen von Bischoflack und Billichgraz, welche auf der überschobenen Carbonmasse liegen; es war also die Zerstörung des Hangendflügels bereits damals weit vorgeschritten. Zudem beschränkt sich die Conglomeratablagerung nur auf den Rand der Ebene, so daß die Hauptanlage des Gebirges schon vorher entstanden sein muß.

---

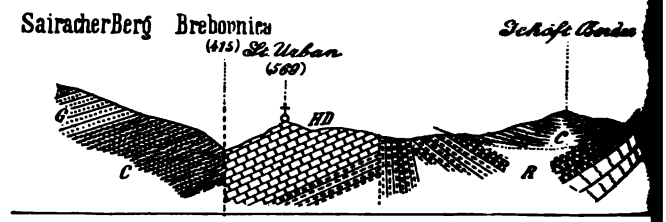
[1]) Vergl. auch die nachträgliche Faltung der Idrianer Überschiebungsflächen. Kossmat, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 276.

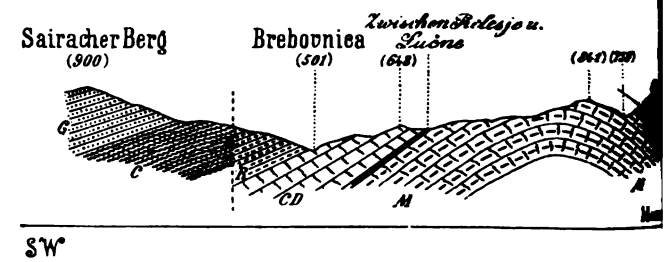


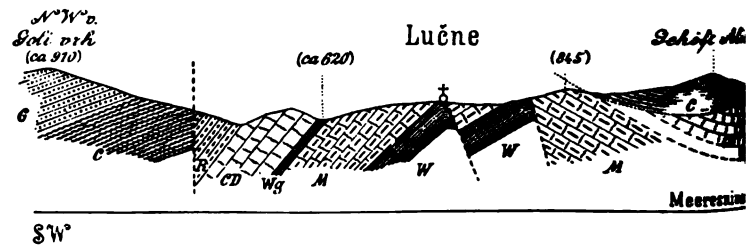
Druck A. Berger, Wien, VIII.

Profile aus dem Überschiebungsge

Von D







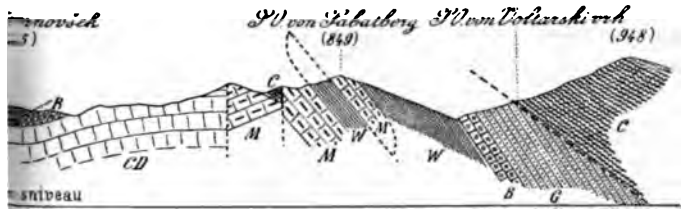
Maßstab für L

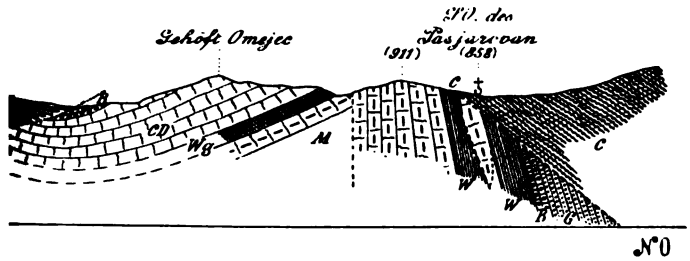
Zeich

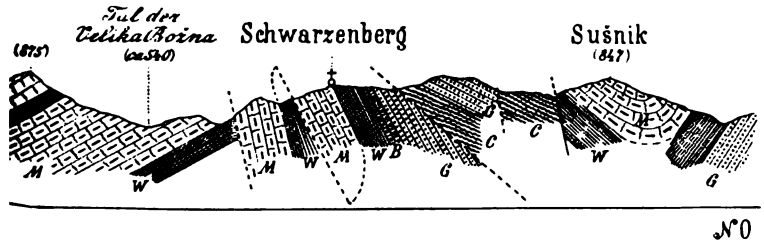
C = Carbonische Schiefer und Sandsteine. — G = Grödener Sandstein.
Wg = Wengener Schiefer. — CD = Cassianer Kalk u

Westrande des Laibacher Moores.

Kossmat.







Höhe: 1:50.000.

ung:

Bellerophonkalk. — *W* = Werfener Schiefer. — *M* = Muschelkalk. —
t. — *R* = Raibler Schichten. — *HD* = Hauptdolomit.

COMPTE RENDU

DE LA

IX. SESSION DU CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL

(VIENNE 1903)

DEUXIÈME FASCICULE

VIENNE (WIEN)
1904.

Über die grosse Überschiebung im skandinavischen Faltengebirge.

Von **A. E. Törnebohm.**

Schon bei den ersten geologischen Übersichtsreisen, die zu Ende der sechziger Jahre in den Hochgebirgsgegenden Schwedens vorgenommen worden sind, hat es sich herausgestellt, daß bedeutende von Quarziten und kristallinischen Schiefern (sogenannten Åreschiefern) aufgebaute Gebirgsmassen auf einer Unterlage von Silur ruhen, und zwar mit ganz flacher Überlagerung.

So auffallend dieses Verhältnis auch war, wurde jedoch in der um diese Zeit herkömmlichen Weise die Lagerungsfolge als der Altersfolge entsprechend angenommen; es wurden folglich die genannten mächtigen und weitverbreiteten Bildungen von Quarziten und kristallinischen Schiefern als spätsilurisch oder gar postsilurisch aufgefaßt. Von Törnebohm, der im Jahre 1872 die ersten Mitteilungen hierüber veröffentlicht hat, sind sie unter dem Namen „die Sevegruppe" beschrieben worden.

Zu ähnlichen Resultaten wie auf der schwedischen Seite der skandinavischen Halbinsel war man schon früher in den norwegischen Hochgebirgsgegenden gelangt. Auf einer schon 1866 veröffentlichten Karte über einen bedeutenden Teil des südlichen Norwegens hatte Kjerulf unter dem Namen „Hochgebirgsquarzit und Schiefer" eine große aus Quarzit und kristallinischen Schiefern bestehende Formationsgruppe als postcambrisch ausgeschieden, weil sie über Phylliten lagert, die schon damals durch einzelne Fossilfunde als zum Teil dem Cambrium angehörig hatten bestimmt werden können. Durch weitere Fossilfunde ist es nunmehr dargelegt, daß die Hauptmasse jener Phyllite dem Silur zuzurechnen ist.

Die Übereinstimmung zwischen den in Schweden und in Norwegen gewonnenen Resultaten schien also recht befriedigend zu sein; die Sevegruppe in Schweden und die Gruppe des Hochgebirgsquarzits in Norwegen konnten ja sowohl in petrographischer als in stratigraphischer

Hinsicht ungezwungen einander gleichgestellt werden. Als die Karten beiderseits der Reichsgrenze aneinander gelegt wurden, ergab es sich aber, daß sich die Sevegruppe aus Schweden wohl über die Reichsgrenze nach Norwegen hinein erstreckt, daß sie dort aber auf Grund ihres Verhaltens zu hie und da vorkommenden Partien von versteinerungsführendem Silur für präsilurisch gehalten und als der präsilurischen Sparagmitformation zugehörig aufgefaßt worden war. Der Hochgebirgsquarzit Kjerulfs dagegen reichte gegen Osten nicht bis an die Reichsgrenze. Dabei ist jedoch zu bemerken, daß sich diese Formation nach Kjerulfs eigenem Geständnis von gewissen petrographisch ganz ähnlichen, aber sicher der präcambrischen Sparagmitformation angehörigen Ablagerungen nicht scharf abgrenzen ließ.

So war die Lage der skandinavischen Hochgebirgsfrage im Jahre 1873, nachdem Törnebohm die erste geologische Übersichtskarte eines kleinen Teiles des schwedischen Hochgebirges veröffentlicht hatte. In den nächsten zehn Jahren wurden zwar hin und wieder geologische Streifzüge in den schwedischen Hochgebirgsgegenden von mehreren Geologen vorgenommen und dabei die älteren Beobachtungen bestätigt; die erwähnten geologischen Widersprüche wurden aber ihrer Lösung nicht genähert.

Im Jahre 1882 nahm Törnebohm seine Arbeit in den Hochgebirgsgegenden wieder auf mit dem Bestreben, die Lösung des Hochgebirgsproblems zu finden. Es galt da vor allem, über das wirkliche Alter der kristallinischen Schiefer Åreskutans (der sogenannten „Åreschiefer"), die das Silur so unzweideutig überlagern, Klarheit zu gewinnen. Diese Schiefer können in drei Hauptglieder gesondert werden, nämlich — von unten nach oben — Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer und brauner Glimmergneis. Petrographisch ziemlich ähnliche Gesteine waren innerhalb des metamorphischen Silurs des Trondhjemergebietes bekannt; konnten sie aber auch geognostisch mit ihnen parallelisiert werden? Das war die Frage.

Um diese Frage beantworten zu können, wurde eine ziemlich durchgreifende Revision des großen Trondhjemer Silurgebietes und seiner Umgegend vorgenommen, eine Revision, die mehrere Sommer in Anspruch nahm. Als Endresultat ergab sich, daß nichts innerhalb des genannten Silurgebietes den Åreschiefern gleichgestellt werden konnte, daß sich aber am Westrande jenes Gebietes, zwischen dem Silur und dem Urgebirge, eine Formation vorfand, die nicht nur nach ihrer petrographischen Beschaffenheit, sondern auch nach ihrer Gliederung die allergrößte Übereinstimmung mit den Åreschiefern aufwies. Als diese beiden Schieferformationen — die eine im Osten, die andere im Westen des Trondhjemer Gebietes — weiter verfolgt wurden, stellte

es sich auch heraus, daß sie zusammen eine fast ununterbrochene Umsäumung rund um das Trondhjemer Silurgebiet bilden; es war da nicht mehr möglich, ihre Zusammengehörigkeit zu bezweifeln. Die erwähnten kristallinischen Schiefer am Westrande des Trondhjemer Beckens sind aber ganz entschieden älter als alles Silur und da konnte die Schlußfolgerung nicht abgewiesen werden, daß die Auflagerung der Åreschiefer auf dem Silur anormal sein mußte. Zugleich war es auch klar, daß die Åreschiefer, der Hochgebirgsquarzit und die Sparagmitformation zusammen eine große präcambrische Formationsgruppe bilden. Auf diese wurde nun der Name „Sevegruppe" übertragen.

Das Vorhandensein einer bedeutenden Überschiebung war somit festgestellt; die nächste Aufgabe war nun, ihre Größe und Ausdehnung zu erforschen. Diese Arbeit wurde zuerst auf der Strecke vom Rondernegebirge in Norwegen gegen Nordosten bis in den nördlichen Teil der Provinz Jemtland in Schweden, einer Strecke von beinahe 400 *km* Länge, vorgenommen. Diese Arbeit erforderte wiederum mehrere Sommer. Wie zu erwarten war, stellte es sich dabei heraus, daß mehrere Überschiebungen hintereinander vorhanden sind; eine davon ist jedoch die weitaus größte und nur diese soll hier betrachtet werden.

Wie aus der beigegebenen Karte am besten zu ersehen ist, bildet die überschobene Partie eine breite Zone östlich vom Trondhjemer Silurgebiete. Die ursprüngliche Breite dieser Zone oder Scholle mit abnormer Auflagerung kann nicht auf weniger als 100—130 *km* geschätzt werden. Jetzt ist sie durch die Einwirkung denudierender Kräfte stark angefressen; ihr Rand ist ausgenagt, einzelne Partien sind von der Hauptmasse abgesondert worden und liegen jetzt wie eine Inselreihe an einer Küste da. Der Hauptrest der Scholle ist an einigen Punkten durchlöchert, und zwar besonders dort, wo sich im Untergrunde Erhöhungen von recht festen und widerstandsfähigen Gesteinsmassen, hauptsächlich Porphyren, vorfanden. So zum Beispiel westlich vom Åreskutan und südlich vom Sylarnegebirge an der Reichsgrenze.

Die Hauptmasse der Scholle wird aus Gesteinen der Sevegruppe gebildet. An ihrem Ostrande sind jedoch häufig große Partien von Urgesteinen, meistens stark ausgewalzten Graniten, beteiligt und in ihrem Innern finden sich hin und wieder Gebiete von Schiefer, die etwas jünger als die Sevegruppe sind. Die Unterlage der Scholle ist sehr wechselnd, bald Schichten des Unter- oder Obersilurs, bald Gesteine der Sevegruppe, die sich von jenen in der Scholle durch den geringen Grad ihrer mechanischen Umformung in auffallender Weise unterscheiden, bald auch dem Urgebirge angehörige Granite und Porphyre.

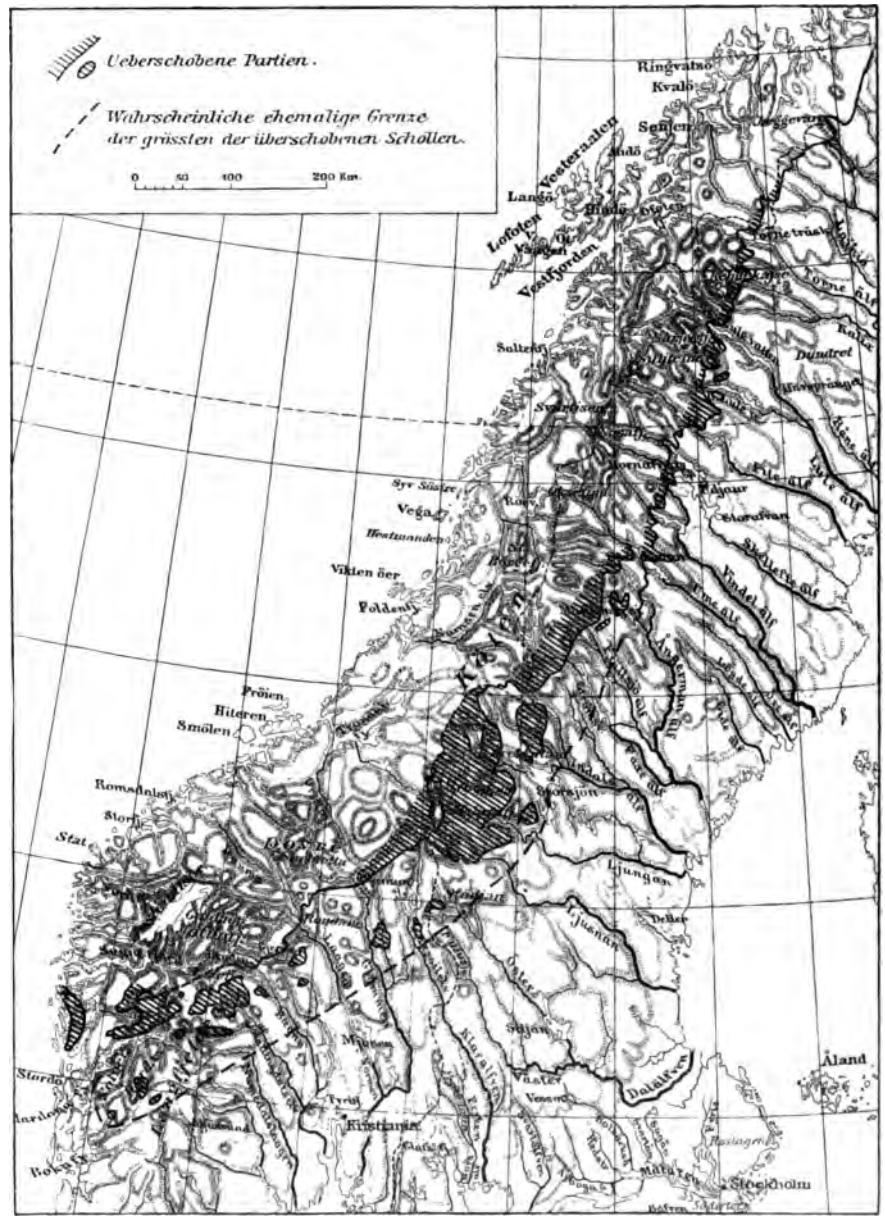
Meistens ist der Felsgrund zu sehr bedeckt, um die feineren Züge der Tektonik erkennen zu lassen. In den erwähnten, durch die Denudation abgesonderten Partien läßt sich jedoch mitunter der geologische Bau recht gut studieren. Ein paar Beispiele mögen vorgeführt werden.

Am Südrande der Partie nördlich von Offerdal sieht man Conglomerate und Quarzitschiefer der Sevegruppe in flacher Lagerung über das gegen Osten stark überfaltete Silur. Die Gerölle der Conglomerate bestehen vorwiegend aus Porphyren und Quarziten: solche von silurischen Gesteinen wurden vergebens gesucht. Einen sehr verwickelten Bau hat die Partie östlich von Koppang in Norwegen (zwischen Österdalen und Rendalen). Über Sparagmit mit eingekneteten Schmitzen von Alaunschiefer (mit *Agnostus*) liegt hier die Scholle, die zu unterst aus stark ausgewalztem Sparagmit u ogenanntem Augengneis (verschiefertem Porphyrgranit) besteht. Dann folgt Sparagmitschiefer von bedeutender Mächtigkeit und zu oberst wieder Augengneis. Diese Verhältnisse werden als Reste einer liegenden Schlinge gedeutet.

Am Ostrande der Scholle ist der petrographische Unterschied zwischen ihr und der Unterlage oft auffallend groß, da im Aufbau der Scholle Gesteine beteiligt sind, die in normaler Lagerung erst 100 *km* westlicher zu finden sind. Je weiter man aber gegen Westen fortschreitet, desto geringer wird dieser Unterschied; zuletzt verschwindet er vollständig und gleichzeitig biegt die vorher flach liegende Parallelstruktur der Scholle gegen die Tiefe ein. Hier dürfte wohl die Wurzellinie der Überschiebung zu finden sein. (Siehe die nebenstehende Karte.)

Von den jetzt besprochenen Gegenden im zentralen Skandinavien, wo das Überschiebungsphänomen zuerst beobachtet und näher studiert worden ist, ist die Überschiebungszone später weiter verfolgt worden sowohl gegen Norden als gegen Südwesten.

Durch die Arbeiten mehrerer schwedischen Geologen ist es nunmehr festgestellt, daß sich längs dem Ostrande des skandinavischen Gebirges bis in den nördlichsten Teil Schwedens analoge Verhältnisse vorfinden wie jene im zentralen Skandinavien. Als Beleg hierfür mag das Profil längs dem Südufer des Tornesees dienen, wo die neue Eisenbahn nach dem Ofotenfjord in Norwegen die Gebirgskette überschreitet. Über wenig veränderten Graniten liegen hier Silurschichten, die den Fossilfunden entsprechend wenigstens bis in die Mitte des Untersilurs hinaufreichen. Sie werden mit flacher Überlagerung von arg gequetschten Graniten bedeckt, auf denen eine etwa 800 bis 900 *m* mächtige Schieferserie liegt. In den östlich von der Überschiebungszone gelegenen Gegenden findet sich keine ähnliche, aber westlich



Die große Überschiebung im skandinavischen Hochgebirgsrücken.

davon hat eine solche große Verbreitung und erweist sich dort als präcambrisch. Eine mächtige, von präcambrischen Gesteinen und alten Graniten zusammengesetzte Scholle liegt also hier flach anf dem Untersilur. Das Ausmaß der Überschiebung hat nicht genau bestimmt werden können; es dürfte aber wenigstens 20 bis 25 *km* betragen. Diese ist jedoch allem Anschein nach nicht die größte Überschiebung in jenen Gegenden, denn in den höchsten Gebirgen finden sich hier vereinzelte Schollen von stark ausgewalzten Gesteinen, die jedenfalls Reste einer anderen überschobenen Partie sind, deren Wurzellinie westlich von der norwegischen Grenze zu suchen sein dürfte.

In den Gegenden südwestlich vom zentralen Skandinavien ist durch die Arbeiten mehrerer norwegischen Geologen, namentlich Reusch, Björlykke und Rekstad, erwiesen worden, daß auch hier große Schollen von stark gepreßten Quarziten und Graniten flach auf silurischem Phyllit ruhen. Am Südwestende des Gebirges tritt sogar die unerwartete Erscheinung entgegen, daß sich diese anormale Überlagerung quer durch die ganze Zentralzone erstreckt. Es sieht hier aus, als ob das ganze Gebirge eine große überschobene Masse wäre und eine solche Ansicht ist auch von Björlykke ausgesprochen worden. Mehrere Verhältnisse, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, scheinen jedoch gegen eine solche Auffassung zu sprechen; es dürfte — vorderhand wenigstens — wahrscheinlicher sein, daß bei der Entstehung der erwähnten abnormen Überlagerung ein im Sinne der Längsachse der Gebirgskette wirkender Druck mitgespielt hat.

Auch am Südwestende des skandinavischen Gebirges ist die überschobene Scholle stark zernagt und zerteilt. Größere und kleinere Reste liegen in oft bedeutenden Abständen von der Hauptmasse zerstreut. Als ein solcher Rest, der durch eine muldenförmige Einfaltung geschützt geblieben ist, dürfte die bei Bergen zwischen zwei synklinalen Zonen von Silur eingeklemmte Partie von Quarziten und gepreßten Graniten aufzufassen sein.

An der Westseite des skandinavischen Kettengebirges kommen selten wirkliche Überschiebungen, oft aber starke Überfaltungen vor, und zwar in entgegengesetztem Sinne zu jenen an der Ostseite. Profile quer durch das Gebirge zeigen daher eine Fächerstruktur, die jedoch an verschiedenen Strecken von wesentlich verschiedenem Bau ist, indem die Mittelpartie bald von den jüngsten Lagern (Obersilur) gebildet wird, wie zum Beispiel im Trondhjemer Becken, bald von Urgesteinen, an deren Seiten Silurlager eingeklemmt sind. So scheint es der Fall im Jotungebirge zu sein. Dieser Unterschied dürfte auf einer ursprünglichen Verschiedenheit des von der Faltung betroffenen Berg-

grundes beruhen. Das Jotungebirge war allem Anschein nach nie vom Silur überdeckt; es ragte inselartig aus dem Silurmeere heraus und während der Periode der Gebirgsbildung leisteten seine massigen Urgesteine den faltenden Kräften einen starken Widerstand. Mit den mächtigen, aber wenig festen Silurablagerungen des Trondhjemer Beckens hatten jene Kräfte dagegen ein leichteres Spiel.

Die Faltungsperiode scheint schon während der späteren Silurzeit angefangen zu haben und dauerte in die Devonzeit und vielleicht noch länger fort. Wann sie zum Abschluß kam, läßt sich nicht näher bestimmen, da die jüngsten in unseren Gegenden vorkommenden Gesteine — auch fossilfreie — auf Grund ihrer Lagerungsverhältnisse wahrscheinlich devonische Sandsteine sind. Auch sie haben sowohl Faltung als Regionalmetamorphismus erlitten, aber in ihren Conglomeraten finden sich Gerölle von gepreßten und metamorphosierten Silurgesteinen und dies beweist, daß die Faltung schon vor der Ablagerung dieser Sandsteine ihren Anfang genommen hatte. Die eigentliche Überschiebung aber ist wohl erst gegen das Ende der Faltungsperiode eingetreten und dürfte also nicht früher als in devonischer Zeit begonnen haben. Sicher dauerte sie durch lange Perioden fort; wann der endliche Ruhestand eintrat, kann aber — wie gesagt — nicht einmal annähernd festgestellt werden.

Mehrere Umstände deuten darauf hin, daß die Oberfläche, über die die Scholle bewegt wurde, recht uneben war. So zum Beispiel läßt sich die Einwirkung einiger aus dem Untergrunde noch heraufragenden Berge auf den Grad der Deformation der Schollengesteine deutlich erkennen. Auch das sehr wechselnde Auftreten der Friktionsgesteine, die aus dem erhärteten Friktionsbrei entstanden, der durch die Reibung zwischen der Scholle und ihrer Unterlage gebildet wurde, läßt auf bedeutende Unebenheiten der letzteren schließen. Diese Gesteine — die sich häufig gar nicht petrographisch bestimmen lassen — sind nämlich bald sehr schwach, bald als bedeutende Massen von mehr als 50 *m* Mächtigkeit entwickelt, je nachdem sie sich an der Stoßseite oder an der Leeseite aus dem Untergrunde heraufragender Gesteinsmassen befinden.

Im Verhältnis zu ihrer Ausdehnung ist die Dicke der Scholle sehr gering, höchstens 1400 bis 1600 *m*, in der Regel jedoch bedeutend weniger. Die jetzige Dicke ist aber gewiß nur ein Bruchteil der ursprünglichen, denn auf den höchsten Gipfeln der Berge findet man mitunter Gesteine, die durch ihre hochgradige mechanische Deformation deutlich bekunden, daß sie einst von gewaltigen Gesteinsmassen bedeckt waren.

Über den Mechanismus der Überschiebungsbewegung läßt sich

gegenwärtig nichts Näheres aussagen. Die bis jetzt gemachten Untersuchungen zielten zunächst darauf hin, das Vorhandensein und die Ausdehnung der Überschiebung festzustellen. Dies ist jetzt auf einer Strecke von etwa 1200 *km* geschehen. Ein näheres Studium der Überschiebungstektonik hat noch nicht vorgenommen werden können und dürfte in den unwirtsamen und wesentlich von versteinerungsleeren und noch dazu selten gut aufgeschlossenen Gesteinen aufgebauten Hochgebirgsgegenden Skandinaviens nur schwer ausführbar sein.

Überschiebungen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Von **Bailey Willis.**

I. Definition des Begriffes.

Überschiebung ist die Bezeichnung für eine große Klasse von Erscheinungen in den Vereinigten Staaten; man versteht darunter den Vorgang, daß eine Gesteinsmasse mit Bezug auf eine andere in solcher Weise bewegt wird, daß die obere über die untere hinübergeschoben wird. Bekanntlich hat man in der Literatur für diese Erscheinung viele andere Ausdrücke gebraucht, wie: Reversed faults, faille inverse, overfault overlap fault, upthrow fault; fold fault, pli-faille, pli-faille inverse, Faltenverwerfung, chevauchements, thrust, overthrust, decrochements horizontaux, lambeaux de recouvrement und nappes de charriage. In den Vereinigten Staaten wird jetzt das Wort overthrust oder thrust gewöhnlich gebraucht.

Es wird angenommen, daß Überschiebungen das Werk von tangentialen Kräften seien und wir können bei ihnen wenigstens drei Unterklassen unterscheiden:

1. Überschiebungen, bei welchen die Trennungsfläche unabhängig ist von älteren Strukturen;

2. Überschiebungen, welche durch frühere Falten und Lagerung der Gesteine bedingt sind, und

3. solche, welche durch Lagerung und Erosion verursacht werden.

Diese drei Typen sind in der Literatur beschrieben und man kann in den Vereinigten Staaten Beispielen eines jeden dieser Typen begegnen. Sie werden im folgenden kurz beschrieben. Vorerst will ich jedoch die charakteristischen Merkmale eines jeden Typus erwähnen.

1. Ursprüngliche oder unabhängige Überschiebungen, Scissions- oder Scherungsüberschiebungen.

Die Überschiebungen, für welche hier der Name Scherungsüberschiebungen (Scissions-thrusts) vorgeschlagen wird, sind durch eine ausgedehnte Trennungsfläche gekennzeichnet, welche unter einem kleinen

Winkel zur Horizontalen geneigt ist und welche die Gesteine ganz unabhängig von älteren Strukturen durchzieht. Sie kommen gewöhnlich in Schiefern, in Gneis und in Granit vor. Es ist damit manchmal Metamorphose der Gesteine, Umkristallisation und Entwicklung von Schieferung verbunden. Hieraus muß geschlossen werden, daß diese Art der Überschiebungen in der Zone sich ereignet, in welcher die Gesteine durch großen Druck plastisch sind: in der Plastizitätszone, der Zone von „rock flowage". Die typische Lokalität der Vereinigten Staaten für diese Art Überschiebungen liegt in den südlichen Appalachien, nämlich in den sogenannten Smoky mountains, deren Überschiebungen seit 18 Jahren von Keith bearbeitet worden sind. Seine Forschungsergebnisse sind zum großen Teil noch nicht veröffentlicht, aber eine kurze Beschreibung ist in dem Cranberry-Folio des geologischen Atlas enthalten und die Tatsachen von ihm in dem nächsten Artikel kurz zusammengefaßt. Es ist höchst wahrscheinlich, daß die Strukturen, welche Keith in den Smoky mountains beobachtet hat, denen der schottischen Gebirge ganz ähnlich sind und daß die schottischen Beispiele, welche zuerst beschrieben worden sind, als die typischen angesehen werden müssen.

2. Faltenüberschiebungen oder pli-failles oder fold-thrusts.

Eine zweite Unterklasse der Überschiebungen ist mit Falten so eng verbunden, daß man sie wohl als fold-thrusts bezeichnen kann. Sie sind dadurch gekennzeichnet, daß sie nur in gefalteten Sedimenten vorkommen, und zwar gewöhnlich bei einer überschobenen Antiklinale zwischen den zwei parallelen Schenkeln der Antiklinale und der benachbarten Synklinale. Zertrümmerung ist gewöhnlich die damit verbundene Struktur, aber es kann auch geschehen, daß Schieferung dabei gebildet wird. Unter diesen Umständen ergibt sich, daß Überschiebungen dieser Klasse in derjenigen Zone entstehen, wo die Gesteine zum Teil plastisch, zum Teil fest sind, je nachdem ihr Zustand durch das Verhältnis des Druckes zu der Festigkeit bedingt wird; sie entstehen nur nach der Entwicklung von Falten, aus welchen sie sich ergeben. In den Vereinigten Staaten kommt dieser Typus in der Appalachien-Provinz vor und namentlich im Great Valley von Pennsylvanien, Virginia, Tennessee, Georgia und Alabama. Sie wurden hier von dem berühmten Geologen Rogers schon im Jahre 1841 beschrieben und spätere Untersuchungen haben seine Beobachtungen nur bestätigt. Man findet die Faltenüberschiebungen auf großartige Weise in dem Arkansas-Indian-Territory entwickelt und sie sind überhaupt am weitesten verbreitet.

3. Erosionsüberschiebungen oder oberflächliche Überschiebungen, surface-thrusts.

Überschiebungen der dritten Unterklasse sind dadurch ausgezeichnet, daß eine topographische Ebene sich als Trennungsfläche der Überschiebung ununterbrochen fortsetzt oder früher fortgesetzt hat. Es kann zwar geschehen, daß die topographische Ebene durch spätere Erosion zerstört worden ist und man sie nur durch Rekonstruktion zu erkennen vermag, aber die Struktur wird durch diese spätere Entwicklung der Landschaft nicht verändert. Solche Überschiebungen entstehen natürlich nur an der Erdoberfläche, und zwar unter der Bedingung, daß eine starre, flach geneigte Ablagerung von tiefem Drucke vorwärts bewegt wird. Es wurde schon durch Experimente von Willis gezeigt, daß solche Überschiebungen wohl vorkommen und tatsächlich wurden sie später in den südlichen Appalachien von Hayes entdeckt. Im Jahre 1901 hat Willis eine solche Überschiebung von großen Dimensionen aus dem westlichen Montana beschrieben.

II. Allgemeine Verhältnisse in den Vereinigten Staaten.

1. Geographische Verbreitung.

Überschiebungen von bemerkenswerter Größe kommen in drei Provinzen der Vereinigten Staaten vor: in der Appalachien-Provinz, im Arkansas-Indian-Territory und in dem nördlichen Felsengebirge. Sie sind auch als untergeordnete Erscheinungen mit Falten in jenen Gebieten gefunden worden, wo Falten eng gedrängt sind, wie im Lake Superior-Distrikt, in dem Joplin-Missouri-Distrikt, in den gesamten Felsengebirgen, in dem Great Basin und in den Coast Ranges in Californien, Oregon und Washington.

2. Geologische Verhältnisse.

Arten von überschobenen Gesteinen.

Wir können behaupten, daß in den Vereinigten Staaten die verschiedensten Gesteinsarten von Überschiebungen betroffen worden sind, wenn wir nicht mit den vulkanischen Felsen eine Ausnahme machen müssen. In einer oder der anderen Provinz sind Granit, Gneis, kristallinische und andere Schiefer, das heißt Eruptivgesteine, metamorphosierte Gesteine und Sedimentgestein, mehr oder weniger überschoben. Daraus folgt, daß die Überschiebungen vom Gesteinscharakter ganz unabhängig sind.

Die mit den Überschiebungen verbundenen Strukturen.

Überschiebungen kommen nur in denjenigen Distrikten vor, in welchen es andere Strukturen gibt, die unter tangentialem Drucke stehen. Mag sich der Druck durch Schieferung oder Faltung kenntlich machen — immer ist eine oder die andere dieser Strukturen in hohem Grade entwickelt, wenn Überschiebungen vorkommen, das heißt die Überschiebungen kommen nur da vor, wo ein Teil der Erdrinde zu engerem Raume zusammengepreßt worden ist. Man kann hierbei unterscheiden die Strukturen, welche 1. unabhängig, und zwar gewöhnlich älter als die Überschiebungen sind; 2. solche, welche als unmittelbare Ursache der Überschiebung angesehen werden müssen, wie zum Beispiel die Falten bei den Faltenüberschiebungen, und 3. solche, die aus den Überschiebungen sich ergeben. Es kann auch vorkommen, daß die Trennungsfläche einer Überschiebung verschoben oder gefaltet worden ist und dabei die Struktur kompliziert wird. Diese Strukturen sind schon kurz angedeutet worden in der Beschreibung der drei Typen und es ist nicht nötig, die Beschreibung jetzt weiter auszuführen.

Epochen von Überschiebungen.

Die Überschiebungen der Vereinigten Staaten kann man in zwei Epochen gruppieren: Erste Periode: diejenige der Appalachien-Provinz sowie auch die des Arkansas-Indian-Territory gehören wahrscheinlich alle zu der Epoche der sogenannten „Appalachian-Revolution", welche nahe dem Ende der Carbonperiode stattfand; die Überschiebungen in dem nördlichen Felsengebirge müssen aber als tertiär angesehen werden und sind wahrscheinlich eocänen Alters. Diese Verteilung stimmt mit der der hauptsächlichen Epochen von Kompression der Erdrinde in Nordamerika überein. Weniger bemerkenswerte Überschiebungen sind wahrscheinlich vor dem carbonischen Zeitalter sowie auch viel später bis ins Pliocän vorgekommen.

Man darf nicht verallgemeinern und annehmen, daß sich alle Überschiebungen in der Appalachien-Provinz am Ende der carbonischen Periode entwickelten; denn unter den Überschiebungen dieser Provinz sind alle drei Typen vertreten und die verschiedenen Klassen sind zweifellos nicht zu gleicher Zeit entstanden. Man weiß aber bis jetzt noch nicht, ob zwischen ihnen lange oder kurze Intervalle liegen. Die Scherungsüberschiebungen (Scissions-thrusts) sind gewiß die ältesten. Es ist bekannt, daß sie Ablagerungen von cambrischem Alter durchschneiden und daß diese zur Zeit, wo sie überschoben wurden, tief in der Erde begraben waren. Jetzt sind die Sedimente, welche

über ihnen lagerten, erodiert worden und man kann nur vermuten, daß sich vielleicht Sedimente der carbonischen Periode darunter befanden. So kann man mit Gewißheit nur sagen, daß diese Scherungsüberschiebungen jünger sind als das Cambrium. Anderseits aber sieht man, daß die Überschiebungen selbst gefaltet wurden, nachdem sie sich gänzlich entwickelt hatten, und daß diese Faltung von demselben Charakter ist und zu derselben Zeit entstanden ist, wie die wohlbekannte Faltung des Paläozoikums im Great Valley. So ist es gewiß, daß die alten Scherungsüberschiebungen älter sind als die Faltung, welche der Appalachienrevolution angehört, und es kann wohl sein, daß sie als die ersten Ereignisse dieser Revolution anzusehen sind. Die Überschiebungen, welche mit Falten vorkommen und welche mit denselben ursächlich verbunden sind, sind zwar jünger als die erste Entwicklung der Falten, aber sie sind unmittelbar mit ihren späteren Phasen entstanden. Die großen Überschiebungen, welche Hayes unter dem Namen Rome- und Carterville-thrusts beschrieben hat, sind jünger als die Faltung des Paläozoikums, denn sie wurden dadurch verursacht, daß sich über der gefalteten Zone eine topographische Ebene entwickelt hatte und der Rand des mächtigen, starren, cambrosilurischen Kalksteines bloßgelegt worden war. Die Kalklage wurde dann auf diese topographische Ebene vorgeschoben und bei dieser Bewegung oder später wurde die Überschiebungsfläche sanft gefaltet. Diese Überschiebungen kann man also als die letzte Tätigkeit der Appalachienrevolution ansehen.

3. Die mechanischen Bedingungen von Überschiebungen.

Natur des Druckes.

Der Druck, unter welchem eine Überschiebung entsteht, ist immer durch zwei Kräfte, welche einander entgegengesetzt sind, aber sich nicht unmittelbar gegenüberstehen, hervorgerufen. Die Tatsachen, die man bei den Überschiebungen erkennt, beweisen, daß Kräfte, welche in der geschilderten Weise gegeneinander wirken, in der tieferen Zone der Erdkruste sich entwickeln, wo die Gesteine plastisch sind, in der Zone, wo die Gesteine biegsam sind, und auch in der oberflächlichen Zone bis zur äußersten Oberfläche.

Schieferung und Überschiebung.

Da in der tiefen Zone der Plastizität die Überschiebungen immer mit Schieferung eng verbunden sind, so scheint es, daß beide Strukturen aus einer gemeinsamen tangentialen Bewegung entstehen

können. Die Bedingungen dieser Bewegung sind wenig bekannt und liegen vielleicht außerhalb der Grenzen dieses Vortrages, aber ich werde mir später erlauben, Ihnen hierüber einige Anschauungen vorzulegen. Zunächst kommt es nur darauf an, zu sagen, daß die Schieferung und Überschiebung die Ergebnisse der gleichen Kräfte sind und daß wohl die Überschiebung aus der Schieferung erfolgen kann; im letzteren Falle ist die Bewegung, welche sonst durchaus in einer großen Gesteinsmasse verbreitet war, auf eine bestimmte Ebene konzentriert

Bedingungen der Faltenüberschiebungen.

In Beziehung auf die Überschiebungen, welche mit den Falten eng verbunden sind, also die Faltenüberschiebungen, muß man die Gesetze der „kompetenten Struktur" sich vorhalten. Unter „kompetenter Struktur" wird jene Struktur verstanden, bei deren Entwicklung die Schichtenlagen fähig sind, die auf ihnen ruhende Last in einer gewissen Richtung in Bewegung zu setzen, ohne in hohem Grade einen Druck in andere Richtungen auszuüben. Man kann sich also die kompetente Struktur als den Gegensatz der plastischen Struktur vorstellen. Bei der kompetenten Struktur spielen die Schichtbänke eine wichtige Rolle, indem eine jede von ihnen als ein Glied anzusehen ist, das mehr oder weniger von den anderen unabhängig den Druck in der Richtung der Schichtung fortsetzt. In einem mächtigen Komplex von Schichten gibt es immer einige, die in dieser Hinsicht fähiger sind als die anderen mit ihnen vorkommenden Schichten und die die Entwicklung der Struktur bestimmen; es sind solche, nach welchen sich Ort und Neigung einer Überschiebung richten. Die Überschiebungsebene liegt gewöhnlich ihren Schichtflächen parallel und kommt zwischen den zwei parallelen Schenkeln einer überschobenen Antiklinale und der benachbarten Synklinale vor. Die zwei entgegengesetzten, aber nicht unmittelbar einander gegenüberstehenden Kräfte werden durch diese Schenkel ausgeübt, wobei die dazwischen liegenden Schichten gebrochen, zerrissen oder ausgedehnt werden, je nach ihrer Festigkeit und der Größe der Last. Es versteht sich von selbst, daß zwischen der Plastizitätszone und derjenigen der kompetenten Struktur keine scharfe Grenze liegen kann. Kalkstein und Quarzit sind fest und tragfähig in der Tiefe, wo Mergelschiefer plastisch und nicht tragfähig ist; deswegen kommt es vor, daß Strukturen, welche der Plastizitätszone angehören, sich in einer Schichtbank entwickeln, während die benachbarten festeren Schichten tragfähige Antiklinalen gebildet haben. Diese Verhältnisse sind für die Entwicklung von Faltenüberschiebungen sehr günstig.

Bedingungen der oberflächlichen Überschiebungen.

Die mechanischen Bedingungen der oberflächlichen Überschiebungen bestehen darin, daß eine starre Schichtbank oder irgendein anderes Glied der Erdkruste, das sich durch Starrheit besonders auszeichnet, einen Druck in einer Richtung ausübt, von der kein Widerstand entgegengesetzt wird. Dieses Verhältnis entsteht beim Auftauchen der geneigten starren Schicht aus der Tiefe an die Oberfläche und wird gewöhnlich durch die Erosion einer sanft gefalteten Schichtenlage hervorgerufen. Da werden die zwei entgegengesetzten Kräfte durch die starre Schichtenlage im oberen Teile und durch die liegende Erdmasse ausgeübt. Man erkennt also eine solche Überschiebung nicht nur an den ungewöhnlichen Verhältnissen der hangenden und liegenden Schichten, sondern auch durch die Fortsetzung der Überschiebungsebene in einer topographischen Ebene.

Verhältnis der drei Arten von Überschiebungen zueinander.

In der Appalachien-Provinz, wo alle drei Arten von Überschiebungen entwickelt sind, wird, wie wir schon gesehen, durch die Tatsachen der Faltung und der Erosion mit Sicherheit erwiesen, daß sie sich in einer gewissen Ordnung entwickelt haben, namentlich daß die tiefen Überschiebungen die ältesten und die oberflächlichen Überschiebungen die jüngsten sind. Daraus ersieht man, daß die Bewegung in der Tiefe entstanden ist und daß sie in der Richtung der tiefen Überschiebungen, namentlich von Südosten nach Nordwesten, stattgefunden hat. Wenn man aus diesen Verhältnissen einer einzelnen, aber großen Provinz eine Schlußfolgerung ableiten darf, so wird man annehmen müssen, daß die oberflächlichen Überschiebungen als spätere Folge der Faltung entstanden sind, daß die Faltungsüberschiebungen unmittelbar aus der Faltung sich ergeben haben und daß die tiefen Überschiebungen die Faltung und die damit verknüpften Faltungsüberschiebungen verursacht haben. Wir sind dadurch zu einer tiefliegenden Ursache der ganzen Bewegung zurückgeführt. Diese Ansicht ist nicht neu, aber die Arbeiten von Keith haben uns neue Beweise für dieselbe gegeben.

4. Überschiebungen und Paläogeographie.

Allgemeines.

Wenn man die Überschiebungen nicht als zufällige Ereignisse, sondern als gesetzmäßige Folgen gewisser ihnen vorausgehender Bedingungen ansieht, so ist man bei der Erforschung dieser Bedingungen auf die Paläogeographie angewiesen. Denn die Verteilung von Land

und Meer, von Gebirge und Ebene entspricht der Wirkung der Erdkräfte, welche wir im allgemeinen kennen müssen, wollen wir einzelne Resultate auf ihre nächsten Ursachen zurückführen.

Für die drei Provinzen der Vereinigten Staaten, in welchen die Überschiebungen auf großartige Weise entwickelt sind, sind die hauptsächlichen Tatsachen der Paläogeographie bekannt.

Paläogeographische Züge der drei Provinzen.

In der Appalachien-Provinz war während eines großen Teiles der paläozoischen Periode das Verhältnis von Land und Meer ein solches, daß eine Strandlinie oder vielmehr Strandzone sich von Nordost nach Südwest viele hundert Kilometer weit hinzog. Das Land lag im Osten, das Meer im Westen dieser Zone. Das Land wurde wiederholt im Verhältnis zum Meeresniveau gehoben und erodiert. Der Seeboden ist in noch größerem Maße gesunken und mit Sedimenten verschüttet worden. Aus der bekannten Mächtigkeit der Sedimente und der geschätzten Tiefe der Denudation kann man ungefähr bestimmen, daß irgendeine Fläche, zum Beispiel die Oberfläche des Kontinents, welche zu Anfang dieser entgegengesetzten Bewegung eine Ebene bildete, am Ende derselben entlang der Strandzone geteilt, und zwar der westliche Teil 4500 bis 14.000 *m* tiefer gesunken war als der östliche. Infolge dieser vertikalen Bewegung ist das Verhältnis zweier großen Massen der Erdoberfläche ganz verändert worden. Im Osten der Strandzone sind metamorphosierter Schiefer, Gneis und Granit aus der Tiefe ans Licht gekommen. Im Westen derselben sind fast horizontale biegsame Sedimentablagerungen als ein Strukturelement an Stelle spröder Massen getreten.

In dem Arkansas-Indian-Territory sind die Grundzüge der Paläogeographie derjenigen der Appalachien-Provinz so ähnlich, daß man sie nicht nur als parallel, sondern eher als identisch ansehen muß. Eine Strandzone, die eine Ostwestrichtung hatte, verlief zwischen einer Landmasse im Süden und einem Meeresbecken im Norden. Die relative Erhebung der südlichen Masse und die Senkung der nördlichen haben hier, wie in den Appalachien, eine Veränderung der Struktur der Erdrinde verursacht.

Der Distrikt der Überschiebungen im nördlichen Felsengebirge liegt zum Teil am westlichen Rande der Ablagerungen des cretazischen Meeres, zum Teil wahrscheinlich in dem westlich von diesem Meere gelegenen Lande, das aus carbonischen und präcambrischen Schichten besteht. Dieser Distrikt ist bis jetzt nicht mit solcher Genauigkeit kartiert und geologisch untersucht worden, daß man diese Verhältnisse

mit Sicherheit beschreiben könnte. Doch ist es sicher, daß die Überschiebungen da entstanden sind, wo eine längst erodierte, d. h. relativ erhobene Masse an eine tief verschüttete, d. h. gesunkene Masse stößt.

Schluss.

Wenn man die paläogeographische Geschichte der drei Provinzen vergleicht und die später entwickelten Strukturen studiert, so muß man zu dem Schlusse gelangen, daß große vertikale Bewegungen der Erdrinde, welche die eine von zwei benachbarten Massen der Erosion preisgeben und die andere tief unter deren Trümmern verschütten, für die Entwicklung von Überschiebungen günstige Bedingungen herstellen.

5. Hypothesen.

Verschieden belastete Zonen.

In dem Vorausgehenden haben wir mehrmals von verschieden belasteten Zonen gesprochen. Darin folgten wir den schon vor 30 Jahren veröffentlichten Ansichten Heims und den später völlig motivierten Schlußfolgerungen Van Hise's. Wir möchten aber darauf aufmerksam machen, daß die Gesteinsmassen in den einzelnen Zonen sich einem tangentialen Drucke gegenüber in ganz verschiedener Weise verhalten, und zwar je nachdem sie sich in der Zone der Plastizität oder in derjenigen der Festigkeit und des Bruches befinden.

In der tiefen Zone der Plastizität unter überwältigender Last sind Gesteinsmassen so aneinander gedrückt, daß sie irgendwelche Selbständigkeit, die sie sonst besitzen könnten, in hohem Grade oder gänzlich verlieren. Eine Masse, aus Granit, aus kristallinischem Schiefer oder aus Schichtgesteinen bestehend, ist an die benachbarten Massen so gepreßt, daß die verschiedenen selbständigen Strukturen bei der Umformung — Deformation — von keinem Einflusse sind. Da in dieser Zone sich die Gesteine durch Belastung in einem plastischen Zustande befinden, während sie doch ebenso stark oder stärker sind als unter leichterer Last, so müssen sie allmählich einen tangentialen Druck in allen Richtungen ausüben und deswegen wird eine langsam zunehmende Kraft endlich in der horizontalen Richtung eine Bewegung dort hervorrufen, wo der Widerstand am schwächsten ist; und weiter: da die Oberfläche frei ist, wird die horizontale Kraft sich mit einer vertikalen Komponente verbinden und die Richtung der Bewegung wird eine schief aufwärts steigende sein.

Ganz anders sind die Bedingungen der Umformung in der Zone der festen und bruchfähigen Gesteine. Da ist jede verschieden gestaltete

Gesteinsmasse selbständig. Eine Granitmasse verhält sich als **Massiv**; Schiefer weichen an den Schieferungsebenen aus; Schichtgesteine bewegen sich mehr oder weniger unabhängig, ein jedes die Faltung oder Verschiebung erleidend, die seine Festigkeit und seine Umgebung bestimmen. Daraus folgen große Ungleichheiten der Widerstandsfähigkeit und wenn diese verschiedenen Massen durch relative Hebung und Senkung nebeneinander gebracht werden, so ergibt sich, daß in der Zone der Festigkeit und des Bruches in den verschiedenartigen Gesteinsmassen die Umformung in sehr ungleichem Maße auftritt.

Man kann das Verhältnis der zwei Zonen so auffassen, daß man sagt: In der tiefen Zone der Plastizität sind allerlei Gesteinsmassen einem horizontalen Drucke gegenüber ungefähr gleich widerstandsfähig und zusammengenommen kann man sie in dieser Hinsicht als homogen ansehen. In der relativ oberflächlichen Zone der Festigkeit und des Bruches verhalten sich verschiedenartige Gesteine einem horizontalen Drucke gegenüber sehr ungleich und man muß sie in dieser Hinsicht als heterogen bezeichnen.

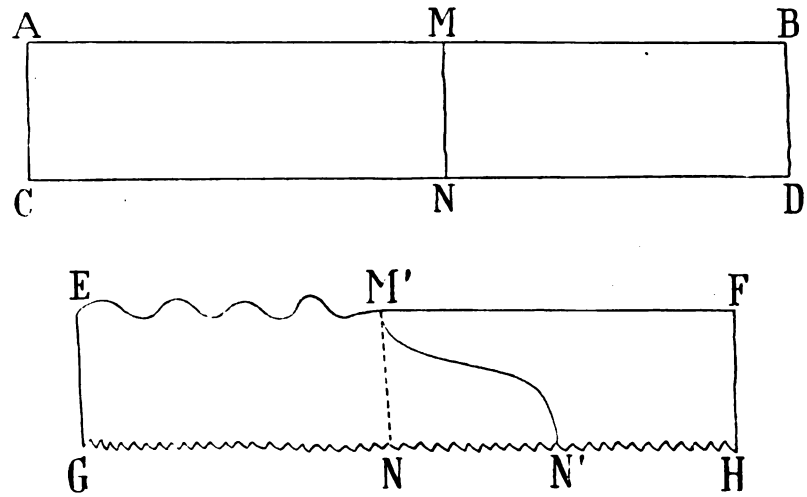
Aus diesen hypothetischen, aber auf Tatsachen wohlgegründeten Betrachtungen dürfte folgen, daß der tangentiale Druck der Erdkräfte in der Tiefe sich als eine allgemeine Erscheinung, gegen die Oberfläche aber sich als eine beschränkte erweist. Die allgemeine Verbreitung der Schieferung in den aus der Tiefe aufgetauchten Gesteinen und die auf Gebirgsstrecken beschränkte Faltung der metamorphosierten Schichten sind Tatsachen, welche dieselbe Bedeutung haben.

Mechanismus der Überschiebungen.

Wenn man zwei Linien AB und CD in eine Länge EF und GH zusammendrängt und die eine derselben EF in verschiedenen Teilen ungleichmäßig, die andere aber durchaus gleichmäßig verkürzt wird, so wird eine beliebige zwischen ihnen verlaufende Linie MN verbogen und zu $M'N'$ ausgezogen. Als dieser einfache Vorgang stellt sich nach dem Vorausgegangenen der Mechanismus der Überschiebungen dar. AB und EF können die Zone der Faltung vorstellen, CD und GH die gleiche Strecke in der Zone der Plastizität. Tritt nun die Bewegung von $M'F$ über $N'H$ in der Fläche $M'FHN'$ ein, so entsteht schief geneigte Schieferung; ist sie auf eine gewisse Ebene konzentriert, so erfolgt eine Überschiebung.

Im südlichen Appalachiengebiet ist eine Schichtenbreite von 100 englischen Meilen (AM) auf 65 oder weniger Meilen (EM') gedrängt. Aus dem Verhältnis der Überschiebungen und der Falten ergibt sich, wie schon erwähnt, der Schluß, daß eine östlich liegende Masse

($M'F$) sich nach Nordwest bewegt hat, und zwar nach den obigen Zahlen auf eine Entfernung von wenigstens 35 Meilen. Dabei ist eine Überschiebung von 20 Meilen (NN'), wie sie Keith ungefähr bestimmt hat, sehr wahrscheinlich und kann diese Ziffer wohl noch übersteigen.



Indem ich diese kurze und unvollständige Darstellung schließe, möchte ich nur darauf Gewicht legen, daß die Überschiebungen in den Vereinigten Staaten sich auf gesetzmäßige Weise entwickelt zu haben scheinen und daß sie sich durch die Erkenntnisse der Paläogeographie, des Mechanismus der Umformung und der geophysikalischen Verhältnisse erklären lassen werden.

Bibliographie der Überschiebungen in den Vereinigten Staaten.

Campbell, M. R. U. S. Geological Atlas. Folios: Pocahontas, Tazwell, Bristol.

Dale, T. N. Structural details in the Green Mountain region and in eastern New York. Sixteenth Annual Report. U. S. Geol. Survey. Part. 1, pp. 549—570.

Darton, N. H. Descriptions of overthrusts occurring in eastern New York, in: Forty seventh Annual Report, New York State Museum, pp. 393—422, 425—455 and 604—623.

Forty eigth Annual Report, New York State Museum. Vol. II, pp. 33—53.

Bull. Geol. Society of America. Vol. V. 1894, pp. 367—394.

Bull. Geol. Society of America. Vol. IV. 1893, pp. 436—439.

Descriptions and maps of overthrust in Virginia, in U. S. Geological Atlas Folios 14, 32 and 6.

Diller, G. S. Geology of the Taylorville Region, California. Bull. Geol. Soc. of Am. Vol. III. 1892, pp. 392 and 393.

Hayes, C. W. The overthrust Faults of the Southern Appalachians. Bull. Geol. Soc. Am. Vol. II. 1891, pp. 141—154.

Geology of a portion of the Coosa Valley in Georgia and Alabama. Bull. Geol. Soc. Am. Vol. V. 1894, pp. 473—478.

Hayes, C. W. and B. Willis. Conditions of Appalachian Faulting. Am. Jonrn. of Science. 3. series. Vol. XLVI. 1893, pp. 257—268.

Overthrusts of southeastern Tennessee described and mapped in U. S. Geol. Atlas. Folios: Cleveland, Chattanooga, Gadsden, Stevenson, Ringgold and others.

Keith, Arthur. Geology of Chilhowee Mountain, Tennessee. Bull. Wash. Phil. Soc. Vol. XII. 1892, pp. 71—88.

Geology of the Catoctin Belt. Fourteenth Ann. Report U. S. Geol. Survey. 1894, pp. 285—395.

Geological Atlas of the United States. Folios 10, 16, 25, 27, 33, and Cranberry.

Lesley, J. P. On the Faults of southern Virginia. Proc. Am. Philo. Soc. Vol. XIX. 1882, pp. 155 and 156.

McConnell, R. G. Report on the geol. structure of a part of the Rocky Mountains. Canada Geol. & Nat. Hist. Survey Report 1886. Part D. Montreal 1887.

Rogers, H. D. and W. B. On the Physical Structure of the Appalachian Chain. as exemplifying the Laws which have regulated the Elevation of Great Mountain-Chains, generally. Rep. of the Assoc. of Amer. Geologists and Naturalists. Boston 1843.

Rogers, H. D. On the laws of structure of the most disturbed zones of the earths crust. Geol. of Penn. Vol. II. 1858, pp. 885—916.

Shaler, Woodworth and Foerste. Overthrust Phenomena in the Narragansett Basin. Monograph XXXIII. U. S. Geol. Survey, pp. 25—27.

Willis, Bailey. Mechanics of Appalachian structure. Thirteenth Ann. Report. U. S. Geol. Survey. Part II.

Willis, Bailey and Hayes. Conditions of Appalachian Faulting. Am. Journal of Science. 3. series. Vol. XLVI. 1393, pp. 257—268.

Folded faults of the Southern Appalachians.

By **Arthur Keith.**

The geological structures of the Appalachian Province are very well defined. Fifteen years ago it was generally supposed that the Appalachian type of structure was well understood and that the structural problems had been at least outlined, if not solved. At that time systematic work in mapping the geological formations was begun by the United States Geological Survey. At first, no structural features were encountered sufficient to modify existing views. In a few years it was seen, however, that some of the broad features of faulting in the Southern Appalachians had not been grasped. Concerning most of these features, it is now possible to make a statement. This is in no sense an argument but merely shows the chief results and their bearings.

The difficulties in the way of a correct solution of some of the complex problems have been very great. These include the rugged character of the region, the heavy forest cover, the deep residual deposits, unconformities of erosion and deposition, close folding and faulting, and metamorphism. The determination of the sequence and age of great areas of the older formations has been forced to wait until these special groups of faults were proven and understood.

Typical structures.

Typical Appalachian structures have many features in common throughout their entire extent. The folds are closely compressed, with dips mainly toward the southeast and are about parallel to the adjacent upthrust strata. These structures are very long, the longest being measured in hundreds of miles; they are also very straight, at times almost geometrically so for thirty or forty miles. The displacement of these faults is such that the older rocks are thrust over upon the younger to varying distances up to two or three miles.

Horizontal overthrusts.

The foregoing features are those which have been understood for many years. A special kind of fault attracted attention after a few years of areal mapping. Its beginnings were seen in that portion of East Tennessee mapped by myself, and its full development in Georgia and northern Alabama, mapped by Dr. C. W. Hayes. These faults are characterized by a great variety of dips, as distinguished from the usual uniformity, and by an equal variety in direction. The dips are noticeably light, and although sometimes slightly toward the northwest, in marked contrast with the type, it was not certain that the fault plane had been folded. Younger rocks were frequently thrust over upon the older, and the inception of the faults in anticlines was often obscure. In those which were studied by myself there was no sufficient evidence to class them separately from the usual faults. An explanation of them offered by Dr. Hayes involved an extensive interval of erosion to account for the attitudes.

Folded overthrusts.

As work progressed eastward from the Appalachian Valley into the mountain section of Tennessee and North Carolina new problems were met among the sedimentary and crystalline rocks; large areas of rocks of unknown age were found, and various hypotheses were presented in connection with them. Still farther work in the mountain section gradually accumulated the evidence of a new type of faults. These showed no trace of anticlinal origin. Most conspicuous of their characteristics was the enormous visible thrust, greatly exceeding the faults previously known. The greatest thrust thus far proven is at least 20 miles and many exceed 10 miles. With further study and further evidence still more of the history of these faults was deciphered. Many planes which were determined to be fault planes were seen to have been deformed again, rock masses, thrust plane, and all. This secondary deformation was of the same kind and magnitude as the usual Appalachian folding. In places it was so extreme that the fault planes were overturned; here and there, also, their planes were broken and displaced, together with the adjacent strata. By such features of folding and faulting subsequent to their formation these fault planes are differentiated from all previously known and compose a new chapter in Appalachian deformation.

Bases of proof.

Statements of the foregoing character, which involve the theory of Appalachian deformation of course require an excellent foundation

in fact. It is impracticable to go into details in this connection. It will be sufficient to state that the proof is gathered from observations covering many thousand square miles and considered during many years. In weighing the evidence decisions were arrived at according to a few fundamental ideas. The Appalachian strata were marked by parallel deposition. Even where considerable time elapsed without deposition, divergence of the strata at that horizon is exceedingly rare. Here and there the sequence of strata is broken, and the break constitutes a fault. It may be marked by the juxtaposition of beds which normally are separated, by discordant dips on either side of the plane, or by unconformity on a large scale between the adjoining formations. The fact that the rocks now in contact were separated at first by other layers has to be independently proved, while the unconformity and discordant dips are self evident.

It is a fundamental principle of geology that an overlying stratum is younger, unless the relation can be proved to be abnormal. The presumption is in favor of the relation as it stands, and the burden of proof rests upon any other theory.

Proof that strata visibly on top of others are actually older instead of younger may be obtained by the discovery of fossils in the beds in question, in which case the strength of the proof goes back to the localities where the relative ages of the fossils were determined, frequently by direct superposition of the strata.

Where fossils cannot be found, proof may also be obtained through the sequence or lack of sequence of the strata. The value of this class of proof varies greatly with the number of formations in the sequence and with their distinctness. A sequence of two or three formations can readily be duplicated at different parts of the geological column. With five or six formations in a definite order the chance of its duplication at another age is very remote. Where beds of unusual and special nature enter into a sequence of five or six membres the chance of duplication may be disregarded. Take, for instance, the great overthrust at the border of the Appalachian Valley in northeastern Tennessee. The beds there involved include a sequence of eight members; the only approach to fossils in these strata is a number of *Scolithus* borings found in one of the quartzites. These markings are a prominent characteristic of the top member of the Cambrian quartzite series in all of the adjoining regions, separated by only a few miles, and occur only in that. A portion of this sequence is composed of a highly specialized group, including granite, basal conglomerate, an amygdaloid flow, and overlying purple quartzites. These beds are all most strongly differentiated. The amygdaloid flow in particular is not

known at any horizon or region in the Appalachians except this. This sequence of eight members appears in all its details, both in the overthrust mass and in the Cambrian quartzites three or four miles away. The possibility of their being two identical series of different age is so remote that it can be entirely disregarded. Added to this is the actual unconformity of the formations, both above and below the fault plane. The two lines of proof unite in making a complete demonstration, which is clinched by tracing the plane for a short distance southwest to points where a fault is visible and undeniable.

Similar evidence and similar arguments independently yield the same proof in many localities along this great fault. It should be noted that the proof does not include superposition as an argument, but is arrived at in spite of it, for the Cambrian rocks rest on the Silurian in open synclines of the most unequivocal kind. In fact, the deduction is clear that in faulted regions mere superposition is worthless as a proof of age.

Magnitude.

Having once established the existence of this thrust fault two inferences of great importance are to be made:

First. The fault plane and the adjoining rocks have been deformed since their production.

Second. The amount of thrust is tremendous, far greater than anything previously known in this country. The present distance between the outcrops of the fault plane in a northwest-southeast direction across the strike, is about 12 miles in the fault above cited. With due allowance for the amount of shortening by subsequent folding and for the demands of the local structure, a minimum measure of 20 miles can be given to the displacement along this line. The same great fault farther southwest in Tennessee has displacements of over 15 miles in two places. As the typical Appalachian fault seldom exceeds three miles in throw, the magnitude of these folded thrusts is very evident. Faults with similar features to these, and for similar magnitude, have been discovered in the Rocky Mountains, in Scotland, and in Sweden. In none of these, however, is the element of subsequent folding so extreme. A score of instances can be found in these faults where the fault plane and enclosing strata have been overturned; in fact the subsequent folding and faulting is quite as great as is seen in the typical Appalachian structures.

Age.

It is evident from the foregoing features that these thrust planes were among the earliest stages of the great Appalachian defor-

mation. Whether they were produced at a period entirely separated from the general period of deformation, or whether they merely began it, the evidence at present is not sufficient to decide. Inasmuch as strata of the lower Carboniferous, or Mississippian age, are involved in these thrusts, the earlier limit is thus set.

Original form.

A close study of the unconformities above and below these fault planes shows that the formations above the plane are successively older toward the south and southeast. The angle at which the plane crosses the formations is small and varies considerably. Eliminating the subsequent folding, the reconstructed fault plane is seen to have had a light dip toward the south and southeast, gradually traversing the strata as a shear plane. This is distinct from the usual Appalachian faults, which are for the most part slip planes along the bedding.

Locus and cause.

Thrust faults, especially of this type, were due to enormous pressures, transmitted by rocks which were very rigid. The most rigid formations in this region are the great granite masses, which underlie the Cambrian sediments. Down into this granite the faults are seen to pass in northeastern Tennessee, where erosion has best exposed the underlying structures. In a case like this, where one sees a rigid granite mass thrust over upon weak, thin-bedded shales, the conclusion can not be escaped that the granite was the active and moving portion. Relief from pressure comes, not downward and inward, but upward and outward into positions of less strain, and the weak shales could scarcely thrust themselves into the granite or down into regions of greater pressures. The enormous difference in rigidity between the granites and the Cambrian strata, considered in connection with the original eastward dip of the shear plane down into the granite, renders it very clear that the deformation was due to an actual thrust by the granite mass as it moved from southeast to northwest.

On the exotic blocks of the Himálayas.

By **C. L. Griesbach**, C. I. E.

The subject which I have been called upon to discuss is such a large one, that to do it complete justice and to render it perfectly clear to geologists who are not acquainted with the structure of the Indian peninsula, much more ample time would be required than is at my disposal. Those amongst my learned audience who are not already familiar with the salient features of Indian geology I must refer to the publications of the Geological Survey of India. Very few words on the general structure of the Central portion of the Himálayas must therefore suffice. The ranges of hills which are confined between the Kali river (Nepal frontier) on the eastern side, to the valley of the Sutlej on the western side, are known to us in India as the „Central" Himálayas and within this portion several well-defined zones may again be distinguished. Broadly speaking the Himálaya mountains form as it were the outer „rim" of the high plateau of Tibet. This „rim" is pierced by the Indus, the Sutlej and by the Brahmaputra rivers, which escape by way of gigantic transverse gorges into the lower levels of India. The „rim" is, however, intact as far as the so-called Central Himálayas is concerned, as there it forms a well-defined watershed between the Ganges drainage and the Sutlej, and with this portion we are now specially concerned.

This „rim", which also forms the political boundary between India and Tibet, forms a mighty range of an average elevation of 5—6000 meter with many spurs and parallel ridges, crossed by a number of high passes. This line of watershed with its spurs is entirely formed of an immense sequence of sedimentary beds, ranging from the lowest strata of the palaeozoic group into marine deposits of the lower cretaceous system and this seemingly without the slightest break or unconformity. This sequence is however affected by an intense disturbance probably of post-eocene age expressed by complicated folding, and locally by faults. This disturbance affects alike the oldest strata as also the members of the marine beds of the tertiary (eocene)

system, which may be clearly observed. In spite of this the structure of the region is not so difficult to unravel as might be supposed, as, with the exception of patches of snow and large glaciers, the ground is not hidden from view by more than a most primitive vegetation which can not obscure the geological features.

North and northeastwards, the sedimentary belt passes into the Tibetan region; this again is physically well defined. As far as we know a chain of mountains runs parallel to the Indian watershed, exhibiting a geological structure very similar to the latter range, and thus defines the valley of the Sutlej. Vast spreads of horizontally disposed strata of a younger tertiary freshwater formation fill the Sutlej valley and constitute a true high plateau, which is known as the Hundés province of Tibet. The more eastern portion of that area is characterised by enormous ontflows of younger eocene volcanic formations probably of the nature of fissure eruptions.

The zone which I have here roughly described forms the true watershed and the rim of the Tibetan high plateau. South and southeast of this sedimentary belt extends a broad zone of mountainous country, arranged into many ramifications of mountain chains within which we distinguish several zones. Most prominent amongst them is the chain of immense snowy peaks, which though not demarcating a waterparting, constitutes the most salient feature of the mountain system: in it are all the great heights of the Central Himálayas with such massifs as that of the Nanda Devi (25660 feet or 7823 meter). This zone of ranges are composed of crystalline rocks within the folds of which narrow strips of the oldest sedimentary deposits are inclosed. With this crystalline zone we are here not more closely concerned and for a more detailed description of it and of the adjoining area I must refer to my earlier reports [1]) and to the description of Prof. Diener [2]).

To return to the discussion of the geological structure of the sedimentary belt which constitutes the great divide between the Sutlej and Ganges systems, I have already mentioned that it consists of an unbroken sequence of strata from the lowest member of the palaeozoic group up to the cretaceous system.

It is probable that the cretaceous beds are overlaid conformably by marine eocene strata, which may be seen in a fragmentary section north of the Niti pass. Portions of such lower tertiary sections may also be seen in obscure positions in the deeply eroded V-shaped gorges which the tributaries of the Sutlej river have scooped through

---

[1]) Records, G. S. I. Vol. XIII. Pt. 2. 1880. Memoirs, G. S. I. XXIII. 1891.

[2]) Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. 1895. Bd. LXII, pp. 533—608.

the horizontal upper tertiary deposits of Hundés. In this belt of the Central Himálayas we have not met with any intrusions of volcanic rocks and it is not until we get actually into the waterparting itself that we come across isolated dykes of igneous rocks and further northwards (region of the Balchdhura passes and Manasarowar lakes) into areas of widespread flows of such rocks. The latter have been described many years ago by General Sir Richard Strachey, K. C. B., to whom we owe the first description of the geological features of this portion of the Himálayas.

It was in 1879 when examining the Tibetan area just north of the passes that I had come across masses of limestone, more or less in isolated and obscure positions which at the time puzzled me not a little. They were found generally at the base of several of the deep V-shaped valleys of Hundés north of the Ma-Rhi-La already mentioned above, and were with few exceptions highly altered, even converted into a kind of marble. They are closely connected, and in places partly inclosed in igneous rocks and they are locally also greatly obscured by the younger tertiary deposits of Hundés.

A few of them however have yielded in less altered portions a few *nummulites* which proved their eocene age, and their occurrence together with volcanic rocks reminded me of Dr. Stoliczka's discovery of similar eocene limestone associated with volcanic rocks in the Rupshu area in the northwest Himálayas. The find of *nummulites* and their position close to the cretaceous Gieumal formation led me to believe then that I had to do with fragmentary sections of possibly upper cretaceous and eocene beds both much influenced and altered by intrusive volcanic rocks. In reality they were isolated masses of rock, true exotic blocks of the same nature, and belonging to the same set of phenomena, as the later discovered blocks which form the subject of this paper.

It was not until 1892 when visitig the ground northeast of the Kungribingri passes in company with Dr. Carl Diener and Mr. Middlemiss, that we met with less altered specimens of limestone more or less structurally involved with igneous rocks.

It may be said that our more exact knowledge of exotic blocks within the Himálayas dated from that time, when our party discovered and closely examined the fine crag of Chitichun, or as Dr. Krafft afterwards preferred to call it, „Chirchun"; this crag is 17.740 ft in height (5408 meter).

It is a mass of limestone, which rests apparently on much crushed strata of Spiti shales (upper jurassic), and might have been taken to be younger than the latter, had the limestone not yielded a fine series

of fossils which demonstrated that the strata ranged from permian into the lower trias and could therefore not overlay the jurassic Spiti shales in a natural manner. It was also found that the crag was connected with an outburst of basic igneous rocks, which could be observed in situ not far west of the crag; moreover the igneous rock traversed the limestone block right across in form of a dyke. Several other blocks similar in nature, were found in the same neighbourhood, and it was thought with regard to them that an arrangement into well defined zones could be discerned. I described the crags later on in the Records of the Geological Survey of India[1]) and Dr. Diener[2]) did the same in 1898.

I expressed the opinion that the crags were not of the nature of the Klippen of the Karpathians, for which a totally different origin is claimed by the Austrian geologists, but owed their existence rather to structural causes, being fragments of the older series of rocks brought to the surface through extensive crushing and thrust-faults. The faults itself could not be distinguished on the surface; as is generally the case in disturbances within a complex of soft shales, such as the Spiti shales, the actual line of dislocation must have been obliterated on the surface itself, and could only be inferred by the presence of igneous rocks, which had reached the surface along the resultant fissure. That was my opinion in 1892 and in some modification, that explanation I believe to be still applicable to this locality, which as we hare learned subsequently, forms the southernmost example of these blocks. Rather than call it an example of „Klippen", which we thought it to be when first examining the locality, I preferred to define it as an „exotic block", which actually it is in relation to the rock-system on which the crag rested.

As later researches have demonstrated, these blocks are veritable foreign substances in the surrounding rocks and in that sense the term exotic block has remained in Indian geological nomenclature.

It was not until 1900 that further opportunities for a study of these interesting localities occurred. Drs. T. L Walker and A. von Krafft, both officers of the Geological Departement were deputed to the borderland between India and Tibet; Dr. Walker to Chitichun, and Dr. von Krafft to the Balchdhura pass. The first owing to sickness was unable to stay more than a few days, but the second spent a considerable time in the neighbourbord of the Balchdhura pass and in the region known as Laptal, which places I had only cursorily

[1]) Records. XXVI. Pt. 1.
[2]) Memoirs. XXVIII. Pt. 1.

examined in 1879, and scarcely touched in 1892 when visiting the country in company with Dr. Diener and Middlemiss.

The result of Dr. von Krafft's work is embodied in a fairly detailed report in Memoirs of the G. S. I. Vol. XXXII. Pt. 3, and in it the author reviews some of the theories wlich have been advanced from time to time by various observers on the so called Klippen phenomena of Europe, and he comes to the conclusion that the blocks of the Balchdhura, of which be describes a large number in great detail, have nothing in common with the Karpathian or Swiss Klippen, but are fragments torn from sedimentary rocks in situ and have been ejected along with the igneous mass, through the fissures by way of which the latter were forced to the surface.

Whilst it cannot be denied that this theory meets the case of the numerous blocks, which were found to be entirely enveloped in the igneous flows, it appears probable to me that enormous dislocations must be supposed as having taken place, to enable fissures to form, through which great masses of volcanic lava could be erupted to cause widespread flows in that region, and in such a case it is certain that much of the older sedimentary rocks must have been brought to the surface, not only as part of the sections, but also in crushed masses, and detached blocks torn off from situations in situ, a phenomenon common to all disturbed areas. The outcrops of dislocations which have later undergone weathering and denudation, must of course have been shorn of all crushed and loose fragmentary masses, but where dislocations are accompanied by the ejection of vast igneous flows, the fragmentary sedimentary rocks, the result of crushing and dislocation of the strata, must surely hare been swept up and carried along with the flows. This does not disprove the possibility that many of the blocks have actually been torn off from the strata below by the action of the volcanic outbursts itself.

But I do not think that it is necessary to assume that the blocks have come originally from a situation very far from their present resting place.

Much of the fragmentary evidence which we possess of the geological structure of Hundés is in favour of the theory that the Sutlej valley marks a long dislocation which runs parallel to the general trend of the Himálayan ranges, for we know that the watershed between the Sutlej and Indus resembles structurally the ranges which form the outer rim of Hundés and with it the watershed between the Ganges and Sutlej, and is in fact a repetition of the same section.

To explain such a feature it is plainly obvious that we have to assume parallel dislocations, which with or without an overthrust, are

able to originate such a structure, and I advance the supposition that it is along these very dislocations and systems of faults that the eruptive flows found an outlet to the surface; and whilst I agree with Dr. von Krafft that the eruptive masses may have torn off rocks from in situ, I also contend that they also must have swept up masses that had already been torn off the main mass by the crushing and dislocating action. The latter was part of the gigantic structural agencies which led to the latest stage of the Himálayan upheaval which falls into the period after the deposition of the upper cretaceous system and occurred prior to the deposition of the younger tertiaries, and in fact. fits into the period during which the great flows of Dekkan trap took place in India generally.

Über Mineralbestand und Struktur der kristallinischen Schiefer[1]).

Von **F. Becke.**

Es ist nicht das erstemal, daß das Problem der kristallinen Schiefer zum Gegenstande der Diskussion bei dem Internationalen Geologen-Kongreß gemacht wurde.

Auf der Tagung des Internationalen Geologen-Kongresses zu London war dieses Thema sogar einer der Hauptprogrammpunkte und auf die Einladung des damaligen vorbereitenden Komitees haben damals die hervorragendsten Geologen ihre Ansichten über die kristallinischen Schiefer dargelegt[2]).

Viele von den dort hervorgehobenen Gesichtspunkten stehen noch heute im Vordergrunde des wissenschaftlichen Interesses und manche der dort vertretenen Ideen — ich verweise nur auf die Injektionshypothese von Michel-Lévy, auf die damals von Heim und Lossen vertretene Idee der Dynamometamorphose — beschäftigen heute wie damals die Forscher, die sich mit der Entzifferung dieser schwierigsten aller Dokumente der Erdgeschichte befassen.

Die Frage der kristallinen Schiefer ist auch auf der vorletzten Tagung des Internationalen Geologen-Kongresses in St. Petersburg 1897 angeschnitten worden, und zwar von Johannes Walter in seinem Versuche einer Klassifikation der Gesteine auf Grund der vergleichenden Lithogenie[3]). Nach der zufolge der Berichte mit großem Beifalle aufgenommenen Auseinandersetzung würden die kristallinischen

---

[1]) Eine ausführlichere Arbeit über diesen Gegenstand publiziert der Verfasser in dem 75. Bande der Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien als Einleitung zu dem Berichte über die petrographischen Untersuchungen an den Gesteinen der Zentralkette der Ostalpen. Die vorliegende Skizze enthält einzelne Abschnitte, die beim mündlichen Vortrage in der ersten Sitzung des Geologen-Kongresses wegen der notwendigen Zeitbeschränkung nur kurz gestreift werden konnten.

[2]) Études sur les schistes cristallins. Congrès géologique international. 4me session. London 1888.

[3]) Comptes rendus des Internationalen Geologen-Kongresses. VII. Session. St. Petersburg. S. 9--25.

Schiefer als selbständige Klasse ganz zu verschwinden haben und unter die anderen Abteilungen (Eruptiv- und Sedimentgesteine) aufzuteilen sein.

Auf diesen Standpunkt könnte ich mich schwer stellen. Ganz abgesehen von den praktischen Schwierigkeiten, die sich einer solchen Aufteilung entgegenstellen möchten, glaube ich, daß es ganz wohl definierbare geologische Prozesse sind, welche aus vorhandenem Material kristallinische Schiefer erzeugen, Prozesse, die man ebensogut als selbstständige geologische Vorgänge auffassen kann, wie die Bildung eines Sediment- oder Eruptivgesteines.

In der kurzen Zeit, die hier zur Verfügung steht, kann natürlich nicht beabsichtigt werden, die Frage der kristallinen Schiefer nach allen ihren Beziehungen erschöpfend zu behandeln.

Die geologischen Verhältnisse der wichtigsten Gebiete kristalliner Schiefer werden in einer Reihe von Vorträgen heute noch erörtert werden.

Vom Standpunkte des Mineralogen möchte ich aber den Versuch machen, die wesentlichen Punkte hervorzuheben, die sich beziehen auf den Mineralbestand und die Struktur der kristallinischen Schiefer.

Es ist ein wichtiger erkenntnistheoretischer Grundsatz, daß unvollkommen erforschte Wissensgebiete dem Verständnis näher gebracht werden können durch den Vergleich mit anderen genauer bekannten, deren Begriffe besser durchgearbeitet und uns geläufiger sind.

Durch die Arbeiten der hervorragendsten Petrographen aller Länder sind uns die Erstarrungsgesteine in ihrem Wesen vertraut geworden, so daß eine Reihe von Begriffen auf diesem Gebiete als feststehendes Gemeingut gelten kann.

Es sollte nun lehrreich sein, die Frage aufzustellen: Wodurch unterscheiden sich die kristallinen Schiefer in ihrem Mineralbestande und ihrer Struktur von den Massengesteinen?

Diese Frage soll hier erörtert werden, ohne auf die Frage der Bildung der kristallinischen Schiefer Rücksicht zu nehmen.

Es soll also weder behauptet noch geleugnet werden, ob alle oder ob ein Teil der kristallinen Schiefer früher Erstarrungsgesteine waren sondern die beiden Klassen sollen nur vergleichend nebeneinander gestellt werden, wobei es klar ist, daß der Vergleich dort am lehrreichsten ausfallen muß, wo sich die Vertreter beider Klassen stofflich, das heißt nach ihrem chemischen Bestande nicht oder nicht viel unterscheiden. Daß es solche Fälle gibt, kann ebensowenig geleugnet werden, als daß es anderseits kristalline Schiefer gibt, die ihre stofflichen Analoga nicht unter den Eruptivgesteinen, sondern unter den normalen Sedimenten haben.

Mineralbestand der kristallinischen Schiefer.

In den Erstarrungsgesteinen kristallisieren die Gemengteile nacheinander in zum Teil übergreifenden Bildungsperioden aus dem Magma. Damit ist schon zugestanden, daß nicht alle Gemengteile des Erstarrungsgesteines miteinander in chemischem Gleichgewicht stehen. Wirklich im Gleichgewicht sind nur die gleichzeitig sich abscheidenden Gemengteile (im Wortschatze der modernen physikalischen Chemie die Bodenkörper) und der flüssige Magmarest. Der letztere ändert sich aber im Laufe der Erstarrung, nicht nur in bezug auf das Mengenverhältnis auskristallisierbarer Stoffe, sondern namentlich auch in bezug auf das Verhältnis zwischen kristallisationsfähigen und gasförmig oder flüssig abgegebenen Bestandteilen (Mineralbildnern, agents mineralisateurs); es ändert sich ferner stets die Temperatur, zumeist wohl auch der Druck. Daher stehen die ersten Ausscheidungen des Magmas mit den späteren oder gar mit dem letzten flüssigen oder flüchtigen Magmarest nicht im chemischen Gleichgewichte.

Spuren davon sind die bekannten mannigfaltigen Erscheinungen magmatischer Resorption und Korrosion, die Zonenstruktur der aus isomorphen Mischungen bestehenden Gemengteile, welche im großen und ganzen der Regel folgt, daß sich in den äußeren Zonen die Komponente mit niederem Schmelzpunkte anreichert.

In diesem Sinne kann man also sagen, daß in den Erstarrungsgesteinen häufig Gemengteile auftreten, die miteinander nicht in chemischem Gleichgewichte stehen und welche unter Umständen miteinander chemisch reagieren können.

Bei einem vollkommen entwickelten kristallinen Schiefer gibt es nichts dergleichen. Hier werden alle Gemengteile miteinander in Beziehung gebracht durch die das ganze Gestein durchziehenden Lösungsmittel.

Manche an den kristallinen Schiefern wohlbekannte Erscheinung findet so ihre naturgemäße Erklärung.

Ihnen allen ist wohl, sei es durch eigene Erfahrung oder aus der Literatur, die Entstehung von Grünschiefern oder Amphiboliten aus basischen Eruptivgesteinen bekannt. Eine der auffallendsten Erscheinungen bei dieser Umwandlung ist das Verschwinden der Eisenerze und der basischen Silikate wie Olivin. Sie werden zu Titanit, Epidot, Biotit, Hornblende verarbeitet und verschwinden sehr bald völlig.

Führt also die Bildung der Erstarrungsgesteine zur Differentiation der Stoffe, so sind die Vorgänge bei Bildung kristalliner Schiefer von der Art, daß vorhandene Unterschiede ausgeglichen und ein allgemeiner chemischer Gleichgewichtszustand angestrebt wird.

Die Mineralkombinationen der Erstarrungsgesteine und chemisch gleich zusammengesetzter kristalliner Schiefer sind daher nicht die gleichen. Einer der wichtigsten Unterschiede liegt hierbei in den veränderten Löslichkeitsverhältnissen fester Lösungen.

Nach Analogie des Verhaltens von Flüssigkeiten ist vorauszusehen, daß bei der hohen Erstarrungstemperatur molekulare homogene Mischungen bildungs- und bestandfähig sind, die es bei einer niederen Temperatur nicht mehr sind, sondern die Tendenz haben, zu zerfallen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß auf diesem Grunde manche von den Unterschieden im Mineralbestand der Erstarrungsgesteine und der kristallinen Schiefer beruhen.

Auf einen Unterschied dieser Art will ich hier besonders aufmerksam machen, da er sich auf die so genau bekannte Feldspatgruppe bezieht.

In vielen Erstarrungsgesteinen spielen Anorthoklase, das ist physikalisch homogene Mischungen von Kalifeldspat und Plagioklassubstanz, eine nicht unwichtige Rolle.

In kristallinen Schiefern ist noch nie ein Anorthoklas gefunden worden, soweit meine Erfahrung reicht und soweit ich die Literatur kenne. Auch in solchen Gesteinen nicht, die nach ihrer chemischen Zusammensetzung zur Anorthoklasbildung förmlich prädisponiert erscheinen. Immer finden sich deutliche Verwachsungen von Kalifeldspat (häufig in Mikroklinform) und Albit oder Oligoklasalbit in der Form von Perthiten oder Mikroperthiten.

Ein anderer Eall, den ich erwähnen möchte, betrifft den Titangehalt von Mineralen der Pyroxen-Amphibolgruppe.

Nie noch hat man, soviel mir bekannt ist, in kristallinen Schiefern jene violettbraunen Augite oder jene dunkelbraunen Hornblenden angetroffen, welche in Erstarrungsgesteinen so häufig auftreten und deren eigentümliche Farbennuancen man dem Titangehalte wohl mit Recht zuschreibt. Ob ein dem Silikat isomorphes Titanat, ob vielleicht eine vom Pyroxen oder Amphibol verschiedene Titanverbindung anzunehmen sei, die in dem Silikat nach Art einer festen Lösung intermolekular verteilt wäre, mag strittig sein, jedenfalls handelt es sich bei diesen tief gefärbten Mineralen der Erstarrungsgesteine um eine physikalisch homogene Mischung.

In kristallinen Schiefern sucht man solche Pyroxene und Amphibole vergebens. Dagegen findet man in Grünschiefern und Amphiboliten nicht selten Hornblenden, die einen bis zur Undurchsichtigkeit trüben Kern haben. In manchen Fällen zeigt sich, daß die Hornblenden homoaxe Pseudomorphosen nach Pyroxen (also Uralite) sind. Bei näherer Untersuchung zeigt sich, daß die Trübung herrührt von einer Unzahl winziger

Einschlüsse, die bisweilen aus Titanit, bisweilen aus Rutil bestehen. Auch hier sehen wir an Stelle eines homogenen Mischkristalls ein mechanisches Gemenge treten.

In beiden Fällen liegt folgende Auffassung nahe: Bei der hohen Erstarrungstemperatur des Massengesteines ist die isomorphe Mischung, bezüglich die feste Lösung bildungs- und bestandfähig.

Bei etwas niederer, aber immer noch relativ hoher Temperatur wird ein Umwandlungspunkt erreicht und aus der homogenen Mischung wird ein inhomogenes Gemenge. Dies wird eintreten, wenn das Material eine Umbildung zu einem kristallinen Schiefer erfährt.

Wird diese Umwandlungstemperatur rasch und bedeutend unterschritten, so kann die homogene Mischung unbegrenzt lange bestehen bleiben. Dies wird die Regel bei der Bildung von Erstarrungsgesteinen sein.

Spuren einer solchen Entmischung sind auch bei den körnigen Massengesteinen öfter nachweisbar und leicht verständlich, da ja bei der langsamen Abkühlung der Tiefengesteine die Substanzen längere Zeit in der Nähe der Umwandlungstemperatur verharren als bei der raschen Abkühlung der Ergußgesteine.

Chemisch-physikalisch läßt sich das Auftreten der erwähnten homogenen Mischungen in den Erstarrungsgesteinen und ihr Fehlen in den kristallinen Schiefern so auffassen, daß beim Übergang aus dem magmatischen Zustande in den starren nicht sofort der definitive stabilste Zustand erreicht wird, sondern zuerst ein nächstliegender, gewissermaßen provisorischer, der dann erst später dem stabilsten weicht. In den kristallinen Schiefern hätten wir somit die Stoffe in der Regel in ihren stabilsten Verbindungen.

Ein anderes Moment, das hervortritt, wenn man die Mineralzusammensetzung eines Erstarrungsgesteines vergleicht mit der eines chemisch gleichartigen kristallinischen Schiefers, prägt sich aus, wenn man die Molekularvolumina der Gemengteile berücksichtigt. Um derartige Vergleiche anstellen zu können, war es erforderlich, die Molekularvolumina der wichtigsten Gesteinsgemengteile zu berechnen, in ähnlicher Weise, wie dies Loewinson-Lessing getan hat [1]). Das Resultat dieser Arbeit ist in der nachfolgenden Tabelle gegeben.

Die Tabelle enthält außer der bei der Berechnung zugrunde gelegten Formel noch die Bezeichnung, ob das Mineral ein größeres (+) oder ein kleineres (—) Volumen hat als die Oxyde, aus denen es zusammengesetzt gedacht werden kann.

---

[1]) F. Loewinson-Lessing, Studien über die Eruptivgesteine. Comptes rendus de la VII. session du Congrès géologique International. Russie 1897.

der Molekularvolumina der häufigen Gesteinsgemengteile.

Sulfide.

	Beobachtet	Berechnet
Pyrit FeS_2	23·2	—
Markasit FeS_2	25·4	—
Magnetkies FeS	19·1	—

Oxyde.

Brucit MgO_2H_2	24·8	(29·3)
Diaspor $Al_2H_2O_4$	36·4	43·2
Korund Al_2O_3	25·2	—
Periklas MgO	11·3	—
Quarz SiO_2	22·8	—
Tridymit SiO_2	26·3	—
Rutil TiO_2	19·1	—
Anatas TiO_2	20·6	—
Brookit TiO_2	19·5	—
Zinnstein SnO_2	22·0	—
Hämatit Fe_2O_3	30·3	—
−Ilmenit $FeTiO_3$	31·7	33·6
Magnetit Fe_3O_4	44·8	—
Chromit $FeCr_2O_4$	49·7	—
+Spinell $MgAl_2O_4$	40·6	36·5
+Hercynit $FeAl_2O_4$	44·4	39·7

Carbonate.

Calcit $CaCO_3$	36·8	73·2
Magnesit $MgCO_3$	27·9	67·3
Dolomit $CaMgC_2O_6$	64·7	140·5
Siderit $FeCO_3$	29·5	70·5
Manganspat $MnCO_3$	31·1	69·7
Zinkspat $ZnCO_3$	28·8	—

Silikate.

−Forsterit Mg_2SiO_4	43·9	45·4
−Fayalit Fe_2SiO_4	47·3	51·8
+Monticellit $CaMgSiO_4$	51·9	51·3
+Wollastonit $CaSiO_3$	41·5	40·0
−Enstatit $Mg_2Si_2O_6$	64·0	68·2
— $Fe_2Si_2O_6$	72·5	74·6

	Beobachtet	Berechnet
—Diopsid $CaMgSi_2O_6$	68·0	74·1
—Hedenbergit $CaFeSi_2O_6$	72·0	77·3
Gemeiner Augit	68·2	—
—Akmit $NaFeSi_2O_6$	67·0	71·3
—Jadeit $NaAlSi_2O_6$	61·4	69·2
—Anthophyllit $Mg_4Si_4O_{12}$	135·0	136·4
—Tremolit $CaMg_3Si_4O_{12}$	135·0	142·3
—Gemeine Hornblende	140·5	—
—Glaukophan $NaAl_2Si_4O_{12}$	136·4	143·6
+Sodalith 3 $NaAlSiO_4+NaCl$	211·0	204·4
±Nephelin $NaAlSiO_4$	56·5	56·5
+Leucit $KAlSi_2O_6$	88·0	75·9
+Orthoklas $KAlSi_3O_8$	109·4	98·7
+Albit $NaAlSi_3O_8$	100·3	92·0
+Anorthit $CaAl_2Si_2O_6$	101·1	88·0
+Andalusit Al_2SiO_5	51·8	48·0
+Sillimanit Al_2SiO_5	50·2	48·0
- Disthen Al_2SiO_5	44·4	48·0
—Staurolith $HFeAl_5Si_2O_{13}$	123·0	132·1
—Grossular $Ca_3Al_2Si_3O_{12}$	125·8	145·2
—Almandin $Fe_3Al_2Si_3O_{12}$	119·8	137·1
—Pyrop $Mg_3Al_2Si_3O_{12}$	118·0	127·5
—Demantoid $Ca_3Fe_2Si_3O_{12}$	132·2	150·3
+Cordierit $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$	233·0	187·0
Beryll $B_3Al_2Si_6O_{18}$	200	—
—Zoisit $HCa_2Al_3Si_3O_{13}$	137·0	149·6
—Klinozoisit $HCa_2Al_3Si_3O_{13}$	135·9	149·6
Epidot $HCa_2(AlFe)_3Si_3O_{13}$	148·0	—
—Vesuvian $H_4R_{12}Al_6Si_{10}O_{43}$	474·9	546
—Chrysotil $H_4Mg_3Si_2O_9$	113·0	115·5
—Antigorit $H_4Mg_3Si_2O_9$	109·0	115·5
—Talk $H_2Mg_3Si_4O_{12}$	142·4	143·1
—Chloritoid $H_2FeAl_2SiO_7$	69·6	80·5
Pennin Sp_3At_2	106·1	—
Klinochlor $SpAt$	106·5	—
Amesit $H_4Mg_2Al_2SiO_9$	110·9	—

	Beobachtet	Berechnet
—Muscovit $H_2KAl_3Si_3O_{12}$	140·0	142·0
Biotit $\left.\begin{matrix}(K, H)_3Al_3Si_3O_{12}\\ Mg_6Si_3O_{12}\end{matrix}\right\}$.	$2 \times 153·0$	—
+Perowskit $CaTiO_3$.	42·0	36·3
—Titanit $CaTiSiO_5$	55·6	59·1

Vergleicht man die Verteilung dieser Plus- und Minuszeichen, so findet man, daß viele Minerale, die in Erstarrungsgesteinen und in echten Kontaktgesteinen eine Rolle spielen, die aber normalen kristallinen Schiefern fehlen, mit + bezeichnet sind (zum Beispiel Monticellit, Wollastonit, Sodalith, Leucit), während umgekehrt manche den Erstarrungsgesteinen fehlende, aber in den kristallinischen Schiefern heimische Minerale das Zeichen — tragen (zum Beispiel Disthen, Zoisit, Epidot, Granat, Muscovit, Talk, Chloritoid).

Doch kann man nicht behaupten, daß die Regel durchgreift, da vielmehr auch Plusminerale unter den Gemengteilen kristallinischer Schiefer vorkommen, wie zum Beispiel die Feldspate [1]).

Das ist es aber nicht, was hervorgehoben werden soll, sondern wichtiger erscheint es, Vergleiche auszuführen bei chemisch gleichartig zusammengesetzten Erstarrungsgesteinen und kristallinen Schiefern. Wenn sich diese in ihrer Mineralzusammensetzung unterscheiden, so muß es möglich sein, eine chemische Gleichung aufzustellen, welche auf der einen Seite die Gemengteile des kristallinen Schiefers enthält, auf der anderen die Gemengteile des Erstarrungsgesteines. Berechnet man dann die Molekularvolumina auf beiden Seiten, so zeigt sich mit großer Regelmäßigkeit ein kleineres Volum auf der Seite des kristallinen Schiefers.

Manchmal ist es möglich, eine restlose Gleichung dieser Art aufzustellen; manchmal läßt sich die Gleichung nur bilden unter der Annahme, daß im kristallinen Schiefer kleine Mengen von H_2O oder CO_2 vorhanden seien, welche dem Erstarrungsgesteine fehlen. Trotzdem ist nicht selten das Volumen des Schiefers öfter noch kleiner als das Volumen des Massengesteines.

Es folgen hier einige wenige Beispiele solcher Volumgleichungen, welche das Gesagte illustrieren [2]).

---

[1]) Der nun folgende Teil des Vortrages mußte wegen der festgesetzten Zeitbeschränkung stark gekürzt werden; er wird hier in etwas ausführlicher Weise mitgeteilt.

[2]) Ausführlicheres siehe in der Arbeit in den Denkschriften der Wiener Akademie.

Beispiele von Volumgleichungen.

Gabbro Olivin, Augit, anorthitreicher Plagioklas		Eklogit Omphazit, Granat, Quarz
Augit	=	Granat
$Ca\,Mg\,Si_2\,O_6$ . . . 68·0 $Mg\,Al_2\,Si\,O_6$ . . . 68·0 136·0		$R_3\,Al_2\,Si_3\,O_{12}$ zirka . 120·0
Augit + Anorthit	=	Granat + Quarz
$Ca\,Mg\,Si_2\,O_6$ . . . 68·0 $Ca\,Al_2\,Si_2\,O_8$ . . . 101·1 169·1		$R_3\,Al_2\,Si_3\,O_{12}$ . . . 125·8 $Si\,O_2$ . . . . . 22·8 148·6
Olivin + Anorthit	=	Granat
$Mg_2\,Si\,O_4$ . . . . 43·9 $Ca\,Al_2\,Si_2\,O_8$ . . . 101·1 145·0		$R_3\,Al_2\,Si_3\,O_{12}$ . . . 125·8
Albit des Plagioklases	=	$Na\,Al$-Silikat im Omphazit + Quarz
$Na\,Al\,Si_3\,O_8$ . . . 100·3		$Na\,Al\,Si_2\,O_6$ . . . 64·8 $Si\,O_2$ . . . . . 22·8 87·6
Diabas Labrador, Augit, Titaneisen		Grünschiefer) Albit, Hornblende, Zoisit (Epidot), Chlorit, Quarz, Titanit
Augit + Anorthitsubstanz + Wasser	=	Stralstein + Zoisit
{7 $Ca\,Mg\,Si_2\,O_6$ 2 $Mg\,Al_2\,Si\,O_6$} . . 612·0 4 $Ca\,Al_2\,Si_2\,O_8$ . . . 404·4 2 $H_2\,O$ . . . . . (36·0) 1016·4 (1052·4)		3 $Ca\,Mg_3\,Si_4\,O_{12}$ . . 405·0 4 $H\,Ca_2\,Al_3\,Si_3\,O_{13}$. 548·0 953·0
Labrador + Augit + Titaneisen + Wasser	=	Zoisit + Chlorit + Titanit + Quarz + Albit
{3 $Na\,Al\,Si_3\,O_8$ . . . 300·9 3 $Ca\,Al_2\,Si_2\,O_8$ . . . 303·3 2 $Ca\,Mg\,Si_2\,O_6$ . . . 136·0 $Fe\,Ti\,O_3$ . . . . . 31·7 3 $H_2\,O$ . . . . . (54·0) 771·9 (825·9)		2 $H\,Ca_2\,Al_3\,Si_3\,O_{13}$. 274·0 $H_4\,R_3\,Si_2\,O_9$ . . . . 106·5 $Ca\,Si\,Ti\,O_5$ . . . . 55·6 $Si\,O_2$ . . . . . 22·8 3 $Na\,Al\,Si_3\,O_8$ . . . 300·9 759·8
Labrador + Augit + Titaneisen + Wasser	=	Chlorit + Titanit + Albit
{$Na\,Al\,Si_3\,O_8$ . . . 100·3 $Ca\,Al_2\,Si_2\,O_8$ . . . 101·1 2 $Ca\,Mg\,Si_2\,O_6$ . . . 136·0 3 $Fe\,Ti\,O_3$ . . . . 95·1 4 $H_2\,O$ . . . . . (72·0) 432·5 (504·5)		{$H_4\,R_3\,Si_2\,O_9$ . . . 106·5 $H_4\,R_2\,Al_2\,Si\,O_9$ . . . 106·5 3 $Ca\,Si\,Ti\,O_5$ . . . 166·8 $Na\,Al\,Si_3\,O_8$ . . . 100·3 480·1

So lehrreich das Studium dieser Volumsverhältnisse ist, so muß man sich doch hüten, die Tragweite dieser Erkenntnis zu überschätzen. Ein vollständiger Überblick der aufstellbaren Vergleiche lehrt, daß das Volumgesetz der Bildung von Kalifeldspat und anorthitreicher Plagioklase entgegenwirkt. Und doch gibt es große Gebiete kristallinischer Schiefer, in denen gerade diese Minerale eine sehr wichtige Rolle spielen.

Es muß also ein Moment geben, das dem Volumgesetze entgegenwirkt — die Temperatur.

Sehen wir von mehr lokalen Wärmequellen ab und ziehen zunächst nur das Erdinnere als allgemein wirksame Wärmequelle in Betracht, so werden wir zu der Vorstellung geführt, daß es innerhalb der Erdrinde zwei Tiefenstufen geben muß: eine tiefere, in der die Temperatur so hoch ist, daß die Bildung hydroxylreicher Minerale ausgeschlossen ist, und eine obere, in welcher solche Minerale sich bilden können. In der oberen Tiefenstufe beherrscht das Volumgesetz die Mineralbildungen, in der unteren kommt eine größere Verwandtschaft zu den Mineralbildungen der Erstarrungsgesteine und der Kontaktbildungen in den innersten Kontakthöfen zur Geltung.

Ich habe versucht, die für die beiden Tiefenstufen charakteristischen Minerale in folgender Tabelle zusammenzustellen, in der die Gemengteile nach den in ihnen auftretenden Basen geordnet sind.

	Obere Tiefenstufe	Untere Tiefenstufe
Al allein	Disthen	Disthen, Sillimanit
Fe + *Al*	Chloritoid, Granat	Almandin
Mg allein	Antigorit	Rhomb. Pyroxene, bei *Si*-Mangel Olivin
Mg + *Al*	Chlorit	Pyrop, Cordierit
Mg + *Ca*	Hornblende	Diopsid, Omphacit
Ca + *Al*	Zoisit, Epidot	Anorthitreicher Plagioklas
Na + *Al*	Albit, bei *Si*-Mangel Glaukophan	Albitsubstanz im Plagioklas, bei *Si*-Mangel *Na Al*-Verbindung im Omphacit
Na + *Fe*	*Na*-Hornblenden	Ägirin als Beimischung im Omphacit
Ka + *Al*	Muscovit	Kalifeldspat
K + *Fe* + *Mg* . .	Biotit	Biotit
Ti	meist mit *Ca* und *Si* als Titanit	Rutil

Es liegt in der Natur der Sache, daß diese Stufen nicht scharf voneinander geschieden sind, daß Minerale der unteren Stufe in die obere übergreifen, anderseits die für die obere Stufe charakteristischen Minerale bis zu verschiedenen Tiefen in die untere Stufe vordringen. Bei hydroxylhaltigen Mineralen entspricht das der verschiedenen Temperatur, bei der der Hydroxylgehalt unter Bildung von Wasserdampf verloren geht. So reichen offenbar die Epidote tiefer herab als die Chlorite, die Biotite und Granaten höher hinauf als die Pyroxene.

Struktur der kristallinen Schiefer.

Auch bezüglich der Struktur der kristallinen Schiefer dürfen wir von einem Vergleiche mit dem Massengesteine manche Aufklärung erwarten. Die Struktur der Erstarrungsgesteine — ein so vielfach umstrittenes Kapitel der Petrographie — ist trotz mancher Divergenzen in der Auffassung und Bezeichnung doch in ihrem Wesen heute richtig erkannt. Es ist das genetische Moment, welches diese allgemeine und richtige Erkenntnis vermittelt hat, die Erkenntnis, daß in den Erstarrungsgesteinen Gebilde vorliegen, die durch einen zeitlich fortschreitenden Kristallisationsprozeß entstanden sind. Die Struktur der Erstarrungsgesteine wird beherrscht durch den in zeitlicher Folge nacheinander sich vollziehenden Übergang der Gemengteile aus dem magmatischen Zustande in den kristallisierten.

Von diesem genetischen Gesichtspunkte aus sind erst alle die verschiedenen Gestaltungen der Struktur der Erstarrungsgesteine verständlich geworden.

Die einzelnen Modifikationen der Massengesteinsstrukturen hier zu besprechen oder nur aufzuzählen, haben wir keine Veranlassung. Sie sind ebenso wie die üblichen Bezeichnungen hinlänglich bekannt.

Von diesem Nacheinander der Kristallisation ist nun bei den kristallinen Schiefern nichts zu bemerken. Im geraden Gegensatze: bei einem vollkommen entwickelten kristallinen Schiefer erscheint alles gleichzeitig kristallisiert. Und die Struktur der kristallinen Schiefer ist charakterisiert durch das gleichzeitige Wachsen und die gegenseitige Anpassung der Gemengteile aneinander und an die im Gesteine wirksamen Druckkräfte.

Die eigentümliche Struktur, die durch dieses gegenseitige Anpassen der Gemengteile im starren Zustande hervorgeht, bezeichnen wir als kristalloblastisch (βλαστεῖν = sprossen) und es soll unsere nächste Aufgabe sein, die Kennzeichen und Modalitäten dieser Struktur namhaft zu machen.

Als Merkmale der typischen kristalloblastischen Struktur sind anzuführen:

1. Die wesentlichen Gemengteile des kristallinen Schiefers sind gleichwertig, keiner ist vor dem anderen kristallisiert, wie die Einschlüsse beweisen. Jeder Gemengteil findet sich gelegentlich als Einschluß in allen anderen vor.

2. Ausbildung der Kristallformen ist verhältnismäßig selten. Die vorhandenen Kristallformen sind stets sehr einfach und oft entsprechen die Kristallflächen den Spaltflächen. Häufig sind Individuen, welche nur partiell Kristallformen zeigen, zum Beispiel solche, die nur ein

Kristallflächenpaar zeigen, dem dann die Spaltbarkeit entspricht, oder eine Zone von Kristallflächen, der dann auch Spaltflächen angehören. Die Ränder der Tafeln, die Enden der Säulen oder Nadeln entbehren der Kristallflächen (Tafeln von Glimmer, Chlorit, Talk, Nadeln von Hornblende, Sillimanit, Zoisit).

3. Durchweg fehlen durch Voraneilen des Kanten- oder Eckenwachstums entstehende Skelettformen.

4. Nach der Ausbildung der Kristallform lassen sich die Gemengteile in eine Reihe mit abnehmender Kristallisationskraft bringen, so daß jedes in der Reihe voranstehende Mineral bei Berührung mit einem nachfolgenden seine Kristallform zur Geltung bringt.

Die Gemengteile kristallinischer Schiefer nach abnehmender Kristallisationskraft, kristalloblastische Reihe:

1. Titaneisen, Rutil, Magneteisen, Eisenglanz, Titaneisen, Granat, Turmalin, Haurolith, Disthen.
2. Epidot, Zoisit.
3. Pyroxene, Hornblenden.
4. Breunnerit, Dolomit, Albit.
5. Glimmer, Chlorit, Talk.
6. Calcit.
7. Quarz, Plagioklase.
8 Orthoklas, Mikroklin.

Ausnahmen kommen natürlich vor; sie sind vielleicht auf äußere Momente zu schieben, welche die Kristallisationskraft ändern. Kleine Individuen haben, wie es scheint, mehr Aussicht, ihre Kristallform zur Geltung zu bringen als große.

Was hier Kristallisationskraft genannt wird, dafür ist es vielleicht möglich, einen exakteren Ausdruck zu finden, wenn man die Vorstellungen von Curie über die Ursache der Ausbildung der Kristallformen überhaupt benützt. Ohne hierauf näher einzugehen, sei nur darauf hingewiesen, daß die oben auf Grund zahlreicher Einzelerfahrungen aufgestellte Reihe im großen und ganzen eine Reihe nach abnehmendem spezifischen Gewichte darstellt. Da anderseits unverkennbar Spaltflächen als Kristallflächen bevorzugt werden, liegt es nahe, anzunehmen, daß das eigentliche primum movens die dichte Scharung der Molekel ist, und daß jene Minerale Kristallformen annehmen, welche die dichtest gescharten Molekel besitzen, und daß unter den verschiedenen Kristallflächen desselben Minerals jene am leichtesten entstehen, in denen die Anordnung der Molekel am dichtesten ist.

Jene Gemengteile, welche im kristallinen Schiefer Kristallform zeigen, sollen Idioblasten (adj. idioblastisch), jene, die der Eigenform entbehren, Xenoblasten (adj. xenoblastisch) heißen.

Diese Bezeichnungen erscheinen vielleicht auf den ersten Blick als überflüssig und könnten ersetzt werden durch idiomorph oder automorph und allotriomorph oder xenomorph.

Es ist aber unsere Ansicht, daß die Bezeichnungen für Strukturverhältnisse erst dann wissenschaftlichen Wert erlangen, wenn sie gleichzeitig genetische Bedeutung haben. Für die Erstarrungsgesteine ist das allgemein anerkannt. Mit den Ausdrücken idiomorph etc. ist nach unserer Ansicht unlösbar verbunden die Vorstellung sukzessiver Erstarrung aus dem magmatischen Zustande. Ein Erstarrungsgestein kann nur richtig beschrieben und bezeichnet werden, wenn wir es so genetisch auffassen. Da der Bildungsgang und die Kristallisationsverhältnisse im kristallinen Schiefer gänzlich andere sind, indem hier die Ausbildung der Kristallform nicht Folge des Kristallisierens nacheinander ist, sondern als Folge größerer Kristallisationskraft bei gleichzeitigem Wachsen und Anpassen im Kampfe um den Raum gewonnen wird, erscheint es uns zweckmäßig, für die formalen Verhältnisse der kristallinen Schiefer auch besondere, ihnen angepaßte Bezeichnungen vorzuschlagen.

Nicht selten findet man dort, wo zweierlei Gemengteile zusammenstoßen, daß der eine meist konvexe, der andere konkave Oberflächen entwickelt. Namentlich Orthoklas und Mikroklin hat beim Zusammentreffen mit Plagioklas und Quarz die Neigung, in solchen oft sehr wunderlich gezackten Xenoblasten aufzutreten; auch beim Calcit ist die Erscheinung oft zu sehen.

Wir fahren nun fort in der Aufzählung der Merkmale der kristalloblastischen Struktur:

5. Parallelstruktur kommt zustande nicht allein durch Parallelstellung fertiger Kristalle mit ihren Längsdimensionen (wie bei der Fluidalstruktur der Erstarrungsgesteine), auch nicht bloß durch mechanische Kataklase oder durch Translation oder Gleitung innerhalb der Individuen, sondern durch Begünstigung des Wachsens der Gemengteile in der Richtung senkrecht zur stärksten Pressung. Sie gewinnt den größten Teil ihrer Wirkung, wenn Minerale vorhanden sind, die ihrerseits begünstigte molekulare Wachstumsrichtungen haben.

Diese Sätze verlangen zunächst eine kurze Erörterung über die Druckkräfte in einem sich entwickelnden kristallinen Schiefer. Streng zu unterscheiden ist der allseitige Druck, welcher auch bestehen bleibt, wenn wir uns das Gestein durch eine Flüssigkeit ersetzt denken. Dieser Druck hängt ab von der Tiefe unter der Oberfläche, in der sich das Gestein befindet. Zum mindesten ist dieser Druck gleich zu setzen mit dem Drucke einer Wassersäule von der Höhe der überlagernden

Gesteinsmassen. Für lang andauernde, eine allmähliche Verschiebung innerhalb des Gesteines selbst bewirkende Vorgänge muß man wohl den Druck der überlagernden Gesteinssäule selbst in Betracht ziehen.

Ferner ist zu berücksichtigen der einseitige Druck, Gebirgsdruck, der sich im großen in Faltung, Überschiebung und ähnlichen tektonischen Vorgängen äußert und der natürlich schließlich an jeder einzelnen Gesteinslage, ja an jedem einzelnen Korn eines Gemengteiles wirksam sein muß. Diesen ungleichmäßigen Druck, welcher Bewegungen innerhalb der Gesteinsmasse, Deformationen, Strukturveränderungen hervorzurufen imstande ist, wollen wir Pressung nennen.

Während der Druck wesentlich auf die Volumenergie der ihm unterliegenden Körper wirkt, wird die Pressung zunächst formändernd wirken; sie wird zunächst elastische Deformationen herbeiführen und die Körper werden ihr Formenergie entgegensetzen. Theoretisch findet sich Formenergie nur bei festen Körpern, daher kann Pressung nicht auf flüssiges Magma einwirken.

Der Pressung kann nun das Gestein auf verschiedene Weise nachgeben:

1. Durch elastische Deformationen. Sie würden bei Aufhören der deformierenden Kraft wieder verschwinden. Diese elastischen Deformationen können wegen der engen Elastizitätsgrenze der Minerale keine hohen Beträge erreichen. Spuren davon soll man in Steinbrüchen bemerkt haben.

2. Durch Translation und Gleitung innerhalb der Individuen.

3. Durch Kataklase.

Es gibt aber Schieferstrukturen und sie sind weit verbreitet, die sich durch diese Vorgänge allein nicht deuten lassen, und zwar sind sie außerordentlich verbreitet. Ihrer Besprechung wollen wir uns nun zuwenden.

Von Heim wurde die Vorstellung der bruchlosen Umformung der Gesteine eingeführt. Unterliegt ein Gestein einer vertikalen Belastung, welche die Bruchfertigkeit des Gesteines und seiner Gemengteile überschreitet, so wandelt sich diese in einen allseitig fortgepflanzten hydrostatischen Druck und die Gesteine und ihre Gemengteile geraten in einen Zustand latenter Plastizität. Sie sind nun imstande, einem hinzutretenden gerichteten Druck, einer Pressung nachzugeben durch plastische Umformung ohne Kataklase.

Von hier aus ist die Vorstellung ausgegangen und ziemlich allgemein angenommen worden, daß in der Erdrinde zwei Regionen zu unterscheiden seien: eine obere Region der Umformung mit Bruch und eine untere tiefere Region der bruchlosen Umformung.

Die Vorstellung der bruchlosen Umformung entspricht tatsächlichen Beobachtungen, die sich jedem aufdrängen, der unbefangen in Gebieten kristalliner Schiefer beobachtet.

Wir glauben aber, daß die Umformung nicht so sehr durch eine mechanische Plastizität (Überwindung der Kohäsion, der inneren Reibung) der Gemengteile bewirkt wird als durch chemisch-physikalische Vorgänge (Auflösung und Kristallisation). Diese Vorstellung erhält eine vortreffliche Stütze durch eine interessante, aber, wie es scheint, in Geologenkreisen noch nicht gewürdigte theoretische Untersuchung von Riecke[1]).

Nach Riecke wird durch mechanischen Druck oder Zug, überhaupt durch Deformation der Schmelzpunkt eines Körpers herabgesetzt, und zwar ist die Depression unabhängig davon, ob die Substanz ihr Volumen beim Schmelzen vergrößert oder verkleinert.

Riecke hat selbst auf mögliche geologische Konsequenzen seiner Theorie hingewiesen. Er sagt unter anderem folgendes zur Erläuterung:

„In einer gesättigten Lösung befinden sich zwei Prismen, die aus der gelösten Substanz hergestellt sind. Wird das eine einem longitudinalen Zuge oder Drucke unterworfen, so wird sein Schmelzpunkt erniedrigt. Bei konstanter Temperatur tritt Schmelzung ein und die Konzentration der Lösung wird vermehrt; das zweite Prisma ist mit dieser im Gleichgewicht nur bei der ursprünglichen Konzentration. Die Wiederherstellung des Gleichgewichtes kann nur durch Auskristallisieren der gelösten Substanzmenge erfolgen. Wenn diese auf dem zweiten Prisma sich niederschlägt, so wächst seine Masse auf Kosten der deformierten."

Die theoretische Studie Rieckes behandelt nur den Fall der homogenen Deformation. Es kann aber kein Zweifel bestehen, daß die Grunderscheinung auch bei inhomogener Deformation bestehen bleibt.

Denken wir uns ein Gestein, bestehend aus kristallinen Individuen. Auf den kapillaren Klüften zirkuliere eine kleine Quantität von Flüssigkeit, zum Beispiel Wasser, welches eine gesättigte Lösung der Gesteinsgemengteile darstellt, und das Ganze sei einer einseitigen Pressung unterworfen. In einem solchen Aggregat wird sich die Pressung auf der Oberfläche der einzelnen Gemengteile verteilen und man wird Stellen schwächerer und stärkerer Pressung an den Berührungsstellen der einzelnen Körner unterscheiden. Oberflächenelemente, welche senkrecht zur Pressung orientiert sind, werden am meisten gepreßt und

[1]) E. Riecke: Über das Gleichgewicht zwischen einem festen, homogen deformierten Körper und einer flüssigen Phase, insbesondere über die Depression des Schmelzpunktes durch einseitige Spannung. Göttinger Nachrichten 1894. 4. S. 278—284.

deformiert sein, Oberflächenelemente, welche in die Richtung der Pressung fallen, werden relativ frei von Pressung und Deformation sein. Die Anwendung des Rieckeschen Prinzips auf diesen Fall würde ergeben, daß die am stärksten gepreßten Stellen der Körner gelöst werden, während die am schwächsten gepreßten in der zirkulierenden Lösung weiter wachsen. Hierdurch werden die einzelnen Körner in der Richtung der stärksten Pressung durch Auflösung verkleinert — abgeplattet, in der Richtung des leichtesten Ausweichens durch gleichzeitiges Wachsen ausgedehnt.

Diesen Vorgang bezeichnen wir als Kristallisationsschieferung. Die volle Wirkung wird sich dort einstellen, wo Gemengteile vorhanden sind, die an und für sich begünstigte Wachstumsrichtungen haben, das heißt die Neigung, tafelige, schuppige oder stengelige, nadelige Formen zu liefern.

In der Tat scheint das Vorhandensein solcher Minerale mit ausgezeichneten molekularen Wachstumsrichtungen, wie Glimmer, Chlorit, Talk, Hornblende usw., eine der Bedingungen zu ausgeprägter Schieferung zu sein. Fällt mit der bevorzugten Längen- oder Flächenausdehnung der Kristalle noch eine kristallinische Spaltbarkeit zusammen, so überträgt sich diese auch auf das Gestein.

Gesteine, die arm an solchen schieferholden Gemengteilen sind, wie die Kalksteine, Quarzite, erreichen auch niemals das Maß von Schieferung und Spaltbarkeit, wie die mit ihnen wechsellagernden und den gleichen Druckkräften ausgesetzten Glimmerschiefer, Phyllite, Grünschiefer.

Daß so durch das Wachsen unter Pressung und nicht durch Parallelordnung fertiger Schuppen oder Nadeln allein die Schieferstruktur der kristallinen Schiefer zustande kommt, wird anschaulich dadurch dargetan, daß man in jedem schieferigen Gesteine dieser Art neben den zahlreichen, ungefähr parallel der Strukturfläche gestellten und nach ihr ausgedehnten Individuen auch solche antrifft, welche eine andere Stellung einnehmen; diese lassen aber dann die Ausdehnung nach der ihnen eigentümlichen Wachstumsrichtung vermissen.

Pressung allein kann gewiß keine Kristallisationsschieferung hervorbringen; die Intervention einer Lösung erscheint als ein notwendiges Postulat. Wohl aber ist Pressung, also Gebirgsdruck, tektonische Vorgänge, ein Hauptfaktor der Metamorphose, nicht nur weil durch die Pressung die Gemengteile zermalmt werden und die Berührungsfläche zwischen festen Teilen und Lösung vermehrt wird, sondern weil die Pressung nach dem Rieckeschen Prinzip im starren Gestein nebeneinander Stellen von Lösung und Kristallisation erzeugt und so chemische und Kristallisationsprozesse in Gang bringt, die unter den vorhandenen

Druck- und Temperaturverhältnissen ohne Pressung nur mit unendlicher Langsamkeit von statten gegangen wären. In diesem Sinne fassen wir auch den Satz von Rosenbusch auf, daß sich mechanische Arbeit in chemische umsetze, und sehen in dem Rieckeschen Prinzip das Bindeglied, welches mechanische und chemische Arbeit in Wechselwirkung bringt.

Doch kehren wir zurück zur Charakterisierung der kristalloblastischen Struktur:

Mit dem eben entwickelten Rieckeschen Prinzip hängt noch ein weiteres Merkmal der kristalloblastischen Struktur zusammen.

6. Die kristalloblastische Struktur ist ferner charakterisiert durch die möglichste Kompaktheit der mit ihr ausgestatteten Gesteine. Weder blasige noch zellige noch miarolitische Strukturformen kommen bei kristallinischen Schiefern vor. Die Tendenz, in Entstehung begriffene Hohlräume sofort durch kristallinische Neubildungen zu füllen, ist deutlich erkennbar in den stets kristallinisch gefüllten Streckungsklüften gestreckter Gesteine, in den bekannten Streckungshöfen oder toten Räumen, die sich in gestreckten Gesteinen an einzelne größere Gemengteile in der Streckungsrichtung angliedern, in der Ausfüllung klaffender Fugen bei gefalteten Gesteinen in den Sätteln und Mulden usw.

7. Zonenstruktur fehlt den Gemengteilen der kristallinen Schiefer, oder wenn vorhanden, folgt sie anderen Gesetzen als in den Erstarrungsgesteinen.

Auffallend macht sich das bei den Plagioklasen geltend. Es ist eine bekannte Regel, daß in den Erstarrungsgesteinen der Kern der Plagioklase anorthitreicher, die Hülle anorthitärmer ist.

In zahlreichen kristallinischen Schiefern kommt eine schwach angedeutete Zonenstruktur vor, bei der umgekehrt der Kern dem Albit näher steht als die Hülle. Beispiele kenne ich aus dem niederösterreichischen Waldviertel, dem sächsischen Granulitgebirge, dem kristallinen Schiefergebiete von Südschweden, den Alpen; sie finden sich sowohl bei anorthitarmen als bei anorthitreichen Mischungen. Während die Zonenregel der Plagioklase in Erstarrungsgesteinen bekannten physikalisch-chemischen Gesetzen folgt, wonach bei Kristallisation isomorpher Mischungen aus Lösungen die ersten Ausscheidungen reicher sind an der schwerer schmelzbaren Komponente, ist für die entgegengesetzte Zonenregel in kristallinen Schiefern ein plausibler Erklärungsgrund bisher nicht gefunden.

8. Ein letztes Merkmal der kristalloblastischen Struktur: Die Einschlüsse folgen nicht dem Schichtenwachstum der Kristalle, sondern entsprechen entweder dem Aufbau der Kristalle aus Anwachspyramiden

oder verraten eine ältere Struktur, oft eine gefältelte Struktur — helizitische Struktur (Weinschenk).

Ist einmal der Begriff der kristalloblastischen Struktur als der charakteristischen von der der Erstarrungsgesteine genetisch grundverschiedenen Struktur der kristallinen Schiefer festgelegt, so ergeben sich nun leicht auch die Unterkategorien. Der häufig vorkommende Fall, daß die Gemengteile eines kristallinischen Schiefers ungefähr gleich groß sind, wird als homoeoblastisch bezeichnet. Hierzu gehört die gewöhnliche Schuppenstruktur (lepidoblastisch), die zyklopische (Sederholm) oder gabbroide (Schalch) Struktur (= granoblastisch). Eine äußerlich an die Pegmatitstrukturen erinnernde Modifikation, wobei die Gemengteile, aufgelöst in einzelne Stengel, Körnchen, Fetzen, einander im selben Raume durchdringen, wird als diablastisch bezeichnet. Poikiloblastisch heißt die Struktur, bei welcher kleinere Idioblasten des einen Gemengteiles in einem Aggregat größerer Xenoblasten eines anderen Gemengteiles liegen. Diese bei Grünschiefer häufige Struktur erinnert formell an die ophitische oder poikilitische Struktur der Erstarrungsgesteine.

Diesen homoeoblastischen Strukturformen steht die porphyroblastische Struktur gegenüber, bei welcher große Individuen einer Art, die sich oft als Idioblasten repräsentieren, in einem viel feineren Grundgewebe liegen. Hierdurch entsteht eine formelle Ähnlichkeit mit der porphyrischen Struktur der Erstarrungsgesteine.

Genetisch von großer Wichtigkeit sind die Palimpseststrukturen. Sind in einem kristallinen Schiefer noch die Reste einer früheren granitischen, ophitischen, porphyrischen Struktur zu erkennen, so bezeichnen wir die Struktur als blastogranitisch, blastophitisch, blastoporphyrisch. Ist die Struktur eines Conglomerats, einer Breccie, eines Sandsteines zu erkennen, so hat der kristalline Schiefer blastopsephitische, blastopsammitische Struktur. Pelitische Gesteine haben keine Struktur, die auch nach dem Umkristallisieren noch erkennbar wäre; sie liefern das beste Material für die Entwicklung der reinen kristalloblastischen Struktur.

Les Schistes cristallins des Alpes occidentales.

Conférence de **Mr. Pierre Termier,**
professeur à l'Ecole des Mines de Paris.

Voici la troisième fois, Messieurs, que, dans un Congrès international de géologie, il est question des schistes cristallins des Alpes occidentales. La première fois, c'était à Londres, en 1888: Charles Lory avait préparé, pour cette session, un mémoire d'une vingtaine de pages, où l'on trouve résumées toutes ses idées, non seulement sur les micaschistes et les gneiss, mais aussi sur les Schistes lustrés, et même sur la structure des Alpes franco-italiennes; et, ce qui donne à ce mémoire une importance particulière, c'est qu'il est la dernière œuvre, la dernière leçon, et comme le testament scientifique de ce maître, mort peu de mois après. La deuxième fois, c'était en 1894, à Zürich; et vous vous rappelez l'admirable conférence, dans laquelle, tout en vous parlant de la structure des Alpes françaises, M. Marcel Bertrand vous fit connaître les gneiss permo-houillers, vous montra les rapports de ces gneiss avec les Schistes lustrés, et vous exposa enfin, avec la largeur de vues et l'éloquence familière qui sont les caractéristiques de son talent, sa doctrine de la récurrence de certains faciès sédimentaires. En relisant, aux comptes-rendus des deux Congrès, la conférence de M. Marcel Bertrand après le mémoire de Charles Lory, vous vous étonnerez des progrès réalisés, en moins de six années, dans la connaissance des Alpes occidentales. Il n'est que juste de dire qu'une bonne partie de ces progrès était due à deux de nos collègues d'Italie, MM. Zaccagna et Mattirolo. La publication du beau livre de M. Zaccagna, Sulla geologia delle Alpi Occidentali, date de 1888: et c'est ce livre qui nous a, M. Marcel Bertrand et moi, inspirés et guidés dans le début de nos recherches.

Depuis 1894, nous n'avons fait, en France, que fortifier nos convictions à l'endroit des terrains métamorphiques des Alpes: et ce qui a le plus contribué à les fortifier, ce sont les découvertes faites, en Piémont, par nos jeunes collègues du Corps Royal des Mines d'Italie, MM. Franchi, Novarese et Stella. Ces découvertes

réalisent toutes les prévisions de M. Marcel Bertrand et toutes les miennes; et nous n'eussions jamais osé espérer, pour nos déductions, qui nous semblaient à nous-mêmes presque téméraires, une confirmation aussi rapide, aussi éclatante, aussi décisive.

Vous savez tous aujourd'hui qu'il y a, dans les Alpes occidentales, trois séries cristallophylliennes, trois complexes métamorphiques, d'âges fort différents. Dans chacune de ces séries, dans chacun de ces complexes, il y a des micaschistes, et des gneiss, et des amphibolites; et je ne crois pas que le métamorphisme soit beaucoup moins intense dans l'une des séries que dans les autres. Dire cela, c'est dire que nulle part au monde l'étude du problème des terrains cristallophylliens ne peut être poussée aussi loin que dans les Alpes occidentales; c'est dire encore que, tant qu'il y aura des Congrès géologiques, et qui continueront de scruter ce difficile problème, on parlera, dans ces congrès, des terrains métamorphiques de nos Alpes.

La première série cristallophyllienne, la plus ancienne des trois, est antérieure au Houiller; et l'on ne sait rien de plus sur son âge. C'est le terrain cristallin de la première zone alpine, de Charles Lory: et ce savant lui donnait volontiers le nom de terrain primitif. Il comprend les micaschistes et les gneiss de la chaîne de Belledonne, des Grandes-Rousses, du Mercantour, du Pelvoux, du Mont-Blanc, des Alpes Bernoises.

La deuxième série est formée par le Houiller et le Permien, devenus, graduellement, métamorphiques. Vers l'Ouest, ces terrains métamorphiques passent latéralement à des grès à anthracite, ou à des sédiments permiens du type ordinaire. Vers l'Est, de plus en plus épais, et de plus en plus cristallins, ils supportent le Trias et les Schistes lustrés. Ce sont les micaschistes et les gneiss de la Vanoise, du Mont-Pourri, du Ruitor, du Val-Grisanche; les Casanna Schiefer, de Gerlach; les micaschistes et les gneiss du Petit-Mont-Cenis, du Grand-Paradis, du Mont-Rose, du Tessin, d'Antigorio, de la partie basse des vallées piémontaises.

La troisième série, enfin, ce sont les Schistes lustrés, avec leur cortège de roches vertes et d'assises cristallines diverses. Nous savons aujourd'hui, par M. Franchi, que cette série est postérieure au Trias supérieur. C'est donc une série mésozoïque, comme l'avaient indiqué déjà, mais sans preuves paléontologiques, Charles Lory et M. Marcel Bertrand. Comme ce complexe métamorphique a une épaisseur formidable, la partie haute peut être relativement jeune. J'incline à croire, pour ma part, que cette partie haute est d'âge éocène, et je vois dans les Schistes lustrés une série compréhen-

sive, mésozoïque et néozoïque, je veux dire une série sédimentaire continue, allant du Trias supérieur à l'Eocène.

La difficulté de distinguer ces trois séries cristallophylliennes explique les longues et multiples variations des géologues italiens et français, et l'histoire, vraiment troublée, de la géologie des Alpes occidentales. Charles Lory, qui a très bien vu l'âge mésozoïque des Schistes lustrés, s'est refusé à admettre le métamorphisme du Permien et du Houiller. M. Zaccagna, qui a montré, non seulement l'existence, mais encore la grande extension du Permien métamorphique dans les Alpes franco-italiennes, a cru devoir vieillir les Schistes lustrés, et, du Trias où ils étaient, les a remis dans le Prépaléozoïque; et presque tous, en France, de 1888 à 1893, nous avons cru que, sur cette question capitale, c'était Lory qui se trompait, et M. Zaccagna qui avait raison. Mais il est bien remarquable qu'un homme se soit rencontré — l'ingénieur des Mines Lachat, mort récemment à Chambéry — qui, dès 1861, a signalé la présence, dans la région de Modane, d'un terrain houiller métamorphique, et qui, en 1889, après la publication du mémoire de M. Zaccagna, a continué de croire à l'âge mésozoïque des Schistes lustrés. Lachat a eu, trente ans avant nous, l'intuition des trois séries cristallophylliennes. Il n'a pu, naturellement, les connaître comme nous les connaissons aujourd'hui, et il n'a pas tout prévu: mais il est, de tous les géologues qui se sont consacrés à l'étude des terrains cristallins des Alpes occidentales, celui qui s'est le moins trompé. Son nom devait être cité dans cette conférence. C'est le nom d'un des bons ouvriers de la première heure.

Je voudrais, Messieurs, que, dans les quelques instants qui me sont accordés, vous voulussiez bien regarder avec moi les traits géologiques et lithologiques importants, les traits vraiment caractéristiques, des trois séries cristallophylliennes. De ce rapide coup-d'œil, nous pourrons tirer quelques conclusions d'ordre général, qui ne laisseront pas de jeter un peu de lumière sur le problème des schistes cristallins.

Dans la première série, la série antéhouillère, ce qui domine, de beaucoup, ce sont les micaschistes à mica blanc et les chloritoschistes. Dans ces derniers, la chlorite est toujours secondaire, et elle épigénise, le plus souvent, la biotite. Après les micaschistes et les chloritoschistes, dans l'ordre d'importance, viennent les gneiss ordinaires, je veux dire ceux qui sont formés de quartz, de mica (blanc ou noir), et de feldspaths riches en alcalis. Il y a aussi des amphibolites et des pyroxénites, et des gneiss basiques, faits d'amphibole, ou de pyroxène, et de feldspaths calciques: mais, somme toute, ces roches amphiboliques ou pyroxéniques, bien que fréquentes, n'ont qu'une masse relativement faible, et elles ne forment peut-être pas le vingtième de

la masse totale du terrain cristallophyllien. La rareté des cipolins est frappante. D'immenses régions en sont totalement dépourvues; et, là où ils apparaissent, c'est sous la forme de minces lentilles. Par tous ces caractères, le vieux terrain cristallophyllien des Alpes occidentales se rapproche beaucoup de celui du Plateau central français.

Parmi les termes exceptionnels de cette première série cristallophyllienne, je citerai les poudingues et les schistes carburés. Je crois bien que la première mention des poudingues incorporés au terrain cristallin ancien des Alpes est due à M. Golliez; et cette mention est relative au substratum cristallin de la Dent-de-Morcles. J'ai décrit des poudingues semblables dans les Grandes-Rousses; et il y en a d'autres dans le massif du Pelvoux. Ces poudingues sont formés de galets empruntés à une plus ancienne série métamorphique: et donc, la série que je décris en ce moment, et que j'appelle la première, n'est pas réellement la première. Il y en a eu une autre, avant elle, qui n'affleure plus nulle part aujourd'hui, et de laquelle on ne peut rien dire, sinon qu'elle était, elle aussi, composée de micaschistes et de gneiss, et qu'elle renfermait des roches granitiques. Quant aux schistes carburés, ils sont fréquents dans la chaîne de Belledonne; et l'on en trouve aussi, mêlés aux micaschistes et aux gneiss du Pelvoux. Ils sont formés de quartz, d'ilménite, de rutile, d'un peu de mica blanc, et renferment jusqu'à 2% de charbon. A l'œil nu, ils ressemblent beaucoup aux schistes carburés, frequemment graptolitifères, du Silurien des Pyrénées: mais je n'ai pu y rencontrer, jusqu'à ce jour, la moindre trace d'organisme.

Je rappelle enfin qu'il y a, intercalés dans la première série cristallophyllienne, de nombreux amas de roches massives, parfois immenses: tels sont les amas granitiques, bien connus, du Pelvoux, de Beaufort, du Mont-Blanc, de Valorcine, du massif de l'Aar. D'autres amas, plus petits, sont formés de syénite, de gabbro ou de péridotite. Sur les bords des amas granitiques, les strates cristallines encaissantes sont traversées, et parfois injectées, par des apophyses ou des veinules d'aplite ou de microgranite: et cette injection les a, fréquemment, rendues feldspathiques, quand elles ne l'étaient pas antérieurement. Mais, bien souvent, ce métamorphisme exomorphe est nul, ou à peine sensible; et, dans tous les cas, la roche massive n'a subi, près du contact, aucun endomorphisme. Tout indique que les strates étaient déjà cristallines, et même, quelquefois, déjà gneissifiées, avant la mise en place de la roche granitique. Celle-ci apparaît comme le dernier effet, et non pas comme la cause, du métamorphisme régional.

Quant aux amas de gabbro et de péridotite, ils semblent liés aux amphibolites, aux pyroxénites et aux gneiss basiques. Partout

où on les trouve, les gneiss basiques abondent: et, là où les gneiss basiques abondent, ou même simplement les amphibolites, on trouve toujours quelque lentille de gabbro ou de péridotite, plus ou moins métasomatosée.

La série permo-houillère a des traits un peu différents, suivant qu'on la considère sur son bord occidental, je veux dire près de la zone où elle passe latéralement à des sédiments ordinaires, ou loin de ce bord. Dans cette zone de passage, on voit le métamorphisme grandir, quand on marche de l'Ouest vers l'Est. Bientôt le caractère détritique disparaît; les strates sont devenues toutes et totalement cristallines; on ne peut donc plus dire que le métamorphisme, quand on continue de marcher vers l'Est, continue d'augmenter. Mais c'est la feldspathisation qui augmente, et, graduellement, les gneiss prennent la prépondérance. C'est cette transformation des assises, de l'Ouest à l'Est, qui a trompé la plupart des observateurs. Ils ne pouvaient croire, ni que les micaschistes de la Vanoise, si cristallins, prolongeassent les poudingues permiens du massif de Polset; ni que les gneiss porphyroïdes du Grand Paradis, d'un type si spécial, fussent la continuation, par dessous le synclinal de schistes lustrés du Val-Savaranche, des gneiss fins et des micaschistes du Val-Grisanche et de l'Invergnan.

Dans la Vanoise, et dans le massif du Petit-Cenis, ce qui domine, ce sont des micaschistes faiblement feldspathiques, à mica blanc, chlorite, tourmaline et rutile. Il y a aussi des quartzites micacés, et, assez fréquemment, des glaucophanites à albite et sphène. La plupart des assises sont riches en sodium et très pauvres en calcium.

Dans le Val-Grisanche, les micaschistes, à mica blanc, mica noir et chlorite, alternent avec des gneiss finement zonés, qui se débitent en minces plaquettes. C'est dans ce complexe que l'on a trouvé quelques veines d'anthracite, témoins des couches de combustible que renfermait l'ancien terrain sédimentaire. Les glaucophanites ont disparu. Au col d'Entrelor, le faciès Grand Paradis fait son apparition, par une intercalation de gneiss à grands cristaux d'orthose, au milieu des micaschistes du type Val-Grisanche.

Dans les massifs de la Levanna et du Grand-Paradis, les gneiss à grands cristaux d'orthose prédominent sur tous les autres terrains. Ils alternent cependant avec des micaschistes à mica blanc et à mica noir, et avec des gneiss fins. Quand on descend dans la série — c'est à-dire quand on marche vers l'Est —, il semble que les gneiss porphyroïdes deviennent de plus en plus homogènes, de plus en plus semblables à du granite. Nul doute que le granite n'existe, à une profondeur relativement faible, sous les gneiss les plus profonds du Grand-Paradis.

Au sud de la Doire-Ripaire, les types dominants sont des micaschistes à mica blanc, des gneiss micacés fins et des gneiss graphitiques. De même que dans la Vanoise, dans le Val-Grisanche et dans le Grand-Paradis, les cipolins font complètement défaut.

Vers le Nord, les Casanna Schiefer prolongent, avec les mêmes caractères, les gneiss et micaschistes du Val-Grisanche. Et quant aux terrains cristallins des Alpes Pennines, du Cervin, du Mont-Rose, du Simplon, du Tessin, ils offrent un mélange des types du Grand-Paradis et des types de la Vanoise.

Un fait important à retenir, c'est l'absence de roches massives dans les gneiss et micaschistes permo-houillers de la région française. Dans les énormes montagnes cristallines de la Vanoise, de l'Aiguille-du-Midi, du Mont-Pourri, il n'y a, ni un amas, ni un filon de roche massive. Il n'y en a pas davantage, en Italie, dans les terrains cristallins du Petit-Mont-Cenis, d'Ambin, de la Levanna, du Grand-Paradis. En d'autres points de la région italienne, des diorites ou des syénites s'intercalent dans la série: c'est le cas des environs d'Ivrée, de la vallée du Chisone, de la partie Nord du Val-Savaranche. Mais la masse de ces roches est peu importante, si on la compare à la masse immense des strates cristallines du voisinage; et leur présence ne semble liée, ni à une intensité particulière, ni à une forme spéciale du métamorphisme régional.

J'arrive à la troisième série cristallophylliene, celle dont l'âge est mésozoïque pour la plus grande partie des assises, néozoïque, peut-être, pour la partie haute. C'est la série des Schistes lustrés et des pietre verdi.

On n'a pas assez insisté sur la cristallinité des Schistes lustrés. Dans sa conférence de 1894, M. Marcel Bertrand semble dire que ce sont des produits d'un métamorphisme incomplet. Cela peut-être exact pour quelques termes de la série, mais qui sont des termes exceptionnels.

Le terme habituel et normal de la troisième série cristallophyllienne est un calcschiste très cristallin, formé de zones alternées, généralement très minces, de calcite, de quartz, et d'un feutrage de petites aiguilles de mica blanc englobant beaucoup d'ilménite et de rutile.

Nous sommes si peu habitués à voir des calcschistes dans une série cristallophyllienne qu'une pareille roche nous paraît, au premier abord, beaucoup moins métamorphique qu'un micaschiste ordinaire. Il suffit de l'examiner au microscope pour voir qu'il n'en est rien, et que la différence entre un micaschiste et un schiste lustré tient à une diversité originelle de composition, et non pas à une différence dans

l'intensité du métamorphisme. Et la preuve, c'est que l'on rencontre, sur beaucoup de points, intercalés dans les schistes lustrés, des bancs de micaschistes et de chloritoschistes, et que ces roches ne diffèrent en rien des roches similaires des deux autres séries cristallophylliennes.

Ce qui est vrai, c'est que quelques assises calcaires, peu nombreuses, et probablement sur une faible partie de leur surface, ont échappé à la recristallisation totale, et ont ainsi gardé, plus ou moins complètement, leur ancien aspect de sédiment. C'est dans de semblables assises que nos collègues italiens ont découvert quelques fossiles, et c'est ce qui leur a permis de fixer, d'une façon définitive, l'âge de la formation.

Après la prédominance des calcschistes, le trait le plus caractéristique de la série cristallophyllienne mésozoïque est l'abondance des roches vertes. Les unes ont gardé leur structure: et ce sont des gabbros, des péridotites, ou des variétés ophitiques ou microlitiques de ces roches. D'autres sont entièrement métosomatosées; mais elles passent aux premières, et conservent, d'ailleurs, une apparence massive et une quasi-homogénéité chimique: ce sont des serpentines, des variolites, des ovardites, des prasinites, et quelques amphibolites ou glaucophanites spéciales. Le laminage les rend souvent méconnaissables à l'œil nu. Nulle part, jusqu'à ce jour, on n'a vu des filons de ces roches couper nettement les calcschistes encaissants. Les amas sont parfois immenses, comme au Mont-Viso: et il y a aussi des amas lenticulaires de très petites dimensions.

On a souvent confondu, avec ces roches vertes d'origine évidemment intrusive, des strates cristallines, de couleur verte ou noire, qui font corps avec la série cristallophyllienne, et qui sont, au même titre que les calcschistes, des sédiments transformés. Ce sont, ou des amphibolites chloritisées, ou des micaschistes à biotite chloritisés, ou des pyroxénites, ou des amphibolites zonées (à hornblende, actinote, ou glaucophane), plus ou moins chargées d'épidote.

Enfin l'on rencontre, mais rarement, avec les micaschistes, les chloritoschistes et les amphibolites, des quartzites, des cornéennes, et des gneiss. Ceux-ci peuvent être, localement, porphyroïdes, et alors ils ne diffèrent presque en rien des gneiss porphyroïdes de la deuxième série cristallophyllienne. Ils sont, le plus souvent, très micacés, et se débitent en minces plaquettes. Leurs feldspaths sont toujours alcalins.

Les intercalations de micaschistes et de chloritoschistes, souvent très puissantes et très étendues, ne semblent pas nécessairement liées au voisinage d'un amas de roche verte. Mais les amphibolites, les pyroxénites, les cornéennes et les gneiss, n'existent, à ma connaissance, que là où l'on trouve des amas de gabbro ou de péridotite:

et alors, il y a toujours, alternant avec ces strates cristallines, des strates de micaschistes et de chloritoschistes. Par contre, on peut voir des amas de roche intrusive qui confinent aux calcschistes, et qui ne sont associés, ni à des chloritoschistes, ni à des cornéennes, ni à des amphibolites.

Ces diverses roches cristallines, instrusives ou non, s'observent à diverses hauteurs dans la formation des Schistes lustrés: elles ne sont pas confinées dans un étage particulier.

La troisième série cristallophyllienne repose, le long de son bord occidental, sur le Trias moyen et inférieur, qui repose lui-même sur le Permo-Houiller. La concordance est absolue entre les trois formations. Dans le Briançonnais, le Queyras et l'Ubaye, les calcaires du Trias, qui supportent ainsi des calcschistes fort cristallins, ne sont pas métamorphiques. Mais, plus au Nord, dans la région de Modane et dans la Vanoise, le Trias devient peu à peu cristallin: les calcaires se chargent d'albite, les quartzites deviennent micacés, les schistes prennent des cristaux de tourmaline et de chloritoïde. Ce métamorphisme du Trias augmente encore dans la Haute-Maurienne. A partir de Bonneval, ce sont des marbres véritables, avec cristaux de feldspath et feuillets de mica blanc, qui remplacent les calcaires et les cargneules du Trias briançonnais. Pour reconnaître le Trias dans les marbres de Val-Savaranche, il faut vraiment l'avoir suivi, pas à pas, depuis Modane: et c'est bien parce que ce terrain est devenu, en Italie, presque méconnaissable, que Gastaldi, et, à sa suite, M. Zaccagna, ne l'ont pas reconnu et l'ont rangé dans le Prépaléozoïque. Plus à l'Est encore, il semble qu'il y ait passage entre les gneiss permo-houillers et les calcschistes. Le métamorphisme a effacé toutes les limites; et les deux séries cristallophylliennes n'en font plus qu'une.

Ainsi, le Trias, qui est placé entre la série cristallophyllienne permo-houillère et la série cristallophyllienne mésozoïque, le Trias n'a pas échappé au métamorphisme. Il y a seulement résisté davantage que le Houiller et le Permien sous-jacents, et que les schistes calcaires qui le surmontaient. Dans tous les étages de cette zone alpine, depuis le Houiller jusqu'à l'Eocène, tous concordants d'ailleurs, le métamorphisme augmente quand on marche vers l'Est; mais le métamorphisme ne commence pas partout simultanément, et, dans les divers étages, il marche inégalement vite. C'est dans le Permien, et dans les schistes calcaires de la série mésozoïque, qu'il commence le plus tôt et qu'il marche le plus rapidement. Le Houiller résiste un peu plus; et c'est ainsi que l'on a exploité, à Laisonnay, au Nord de la Vanoise, de l'anthracite, sous les micaschistes permiens. Le Trias résiste plus encore que le Houiller, et on le voit, dans la Maurienne et dans la

Tarantaise, garder son faciès briançonnais entre des gneiss permiens et des calcschistes à séricite: mais bientôt il cède à son tour. J'ai parlé de la difficulté de le reconnaître, ce Trias, dans les vallées italiennes. Qui donc le reconnaîtrait dans les Alpes Pennines, à Zermatt par exemple, s'il ne renfermait parfois des amas de gypse? Le gypse, lui, n'a pas été transformé; mais les grès inférieurs sont devenus des quartzites et des micaschistes à mica blanc, et les calcaires magnésiens sont devenus des dolomies saccharoïdes, riches en minéraux variés.

Je n'ai pas besoin d'insister sur l'importance capitale de ce métamorphisme du Trias. Là où le Trias est transformé d'une façon intégrale, il n'y a plus de séparation entre la deuxième série cristallophyllienne et la troisième, puisque toutes les strates sont en concordance. Il existe donc, entre les deux dernières séries cristallophylliennes et la première, cette différence profonde, que celle-ci, la première, est certainement et incontestablement indépendante des deux autres, et qu'elle existait avant la chaîne des Alpes, dans le même état de métamorphisme où nous la voyons aujourd'hui: au lieu que la série permo-houillère et la série mésozoïque ont la même histoire, qui est l'histoire même de la chaîne des Alpes, et semblent devoir leur métamorphisme à une seule et même succesion de phénomènes.

Tels sont les faits, Messieurs. Voyons maintenant à en dégager quelques enseignements.

Tout d'abord, s'il restait quelqu'un parmi vous qui eût encore des doutes sur l'origine sédimentaire des micaschistes et des gneiss, ou qui crût encore à l'ancienneté nécessaire des terrains métamorphiques, voici de quoi le convaincre. Même pour la série anté-houillère, l'origine sédimentaire n'est pas douteuse; et quant à l'âge des gneiss et des micaschistes, il varie suivant les régions de la terre, et voici une région privilégiée, où, dans l'espace de quelques jours, on peut voir des gneiss et des micaschistes de plusieurs âges différents.

En second lieu, l'étude des Alpes occidentales montre avec évidence que le métamorphisme régional — je veux dire la cristallisation générale, sur un immense espace, de toute une série sédimentaire — ne peut pas s'expliquer par les actions dynamiques, par le dynamo-métamorphisme.

J'ai été, Messieurs, séduit, au début de ma carrière de lithologiste, par le prestige de ce mot de dynamo-métamorphisme; j'ai voulu, comme tant d'autres, expliquer, par les actions dynamiques, le développement des cristaux dans les sédiments. Mais je suis revenu de cette dangereuse erreur; et le dynamo-métamorphisme n'a pas maintenant d'adversaire plus acharné que moi.

Les actions dynamiques déforment; elles ne transforment point. Elles sont parfois capables de dénaturer l'aspect d'une roche, au point que, à l'œil nu, elle devienne méconnaissable. Mais l'examen microscopique permet toujours à un lithologiste exercé de reconnaître, dans la roche écrasée et laminée, des débris de la roche primitive. J'ai fait l'expérience cent fois, pour les roches de la région la plus troublée, et la plus laminée, et la plus écrasée des Alpes françaises: et j'ai constaté, naturellement, que certaines de ces roches sont broyées, et que, dans les plans de friction, aux dépens des cristaux écrasés, du quartz et du mica blanc ont pris naissance. Mais l'aspect, au microscope, reste toujours celui d'une roche écrasée; et il y a toujours, çà et là, des débris intacts qui permettent de reconstituer l'ancien état de choses. Et même, la plupart du temps, quelqu'ait été le laminage, l'aspect extérieur des roches est à peine modifié, et il n'y a pas de métamorphisme appréciable. Le Houiller du Briançonnais, réduit en lames de quelques mètres d'épaisseur, et charrié par dessus les terrains éogènes, n'est pas du tout métamorphique; la plupart des calcaires, dans ce pays d'écailles superposées, ont gardé, inaltérés, tous leurs caractères; et, même dans les blocs de quartzites triasiques ou de grès permiens que l'on voit s'égrener le long des plans de charriage, il n'y a presque pas de minéraux secondaires.

D'autre part, il y a de vastes régions des Alpes qui semblent avoir joui d'une tranquillité relative, et n'avoir, en tout cas, subi, ni plissement intense, ni écrasement, ni laminage. Telle est la partie méridionale de la chaîne de Belledonne; tel, encore, le massif du Grand-Paradis. Et cependant, le métamorphisme des terrains cristallophylliens y est aussi intense qu'ailleurs.

Enfin, et cette raison-là est décisive, les deux dernières séries cristallophylliennes étaient déjà cristallophylliennes, elles avaient subi tout leur métamorphisme, avant l'ère des grands plissements et des grands charriages. Il existe, en effet, dans le Flysch du Briançonnais — lequel correspond à la base de l'Oligocène ou au sommet de l'Eocène —, des assises de conglomérats, dont les galets sont de micaschistes, de cornéennes, de roches vertes, ou de gneiss: et ces roches cristallines proviennent indubitablement, non pas de la première série cristallophyllienne, mais bien de la troisième. Ce sont des roches cristallines de la formation des Schistes lustrés. Le métamorphisme des Schistes lustrés est donc antérieur au morcellement du géosynclinal alpin, morcellement précurseur des grands mouvements orogéniques. A cette époque, et dans cette région des Alpes, tous les étages, à partir du Houiller, étaient encore à peu près horizontaux, sauf peut-être sur quelques points. Il ne pouvait donc y avoir eu, dans ces

étages, de dynamo-métamorphisme. Et cependant, le métamorphisme régional était, non seulement commencé, mais achevé. Après cela, le plissement est venu. Certains conglomérats éogènes à galets cristallins ont été charriés vers l'Ouest, pêle-mêle avec les micaschistes et les roches vertes qui leur avaient fourni la matière de leurs galets. On peut alors comparer, dans la même écaille, les galets restés intacts, et les micaschistes laminés: et l'on constate que le laminage n'a rien ajouté aux gneiss, ni aux micaschistes.

Voila, je le répéte, une preuve décisive. Et comme la découverte de cet argument capital est le résultat des études de M. Kilian, tout autant, sinon plus, que le fruit de mes propres études, je m'en voudrais de ne pas citer ici le nom de cet infatigable travailleur. Aussi bien, on ne pourra jamais ne pas parler de lui, quand on traitera, de quelque façon que ce soit, des Alpes occidentales.

Ainsi donc, Messieurs, le métamorphisme régional n'est pas du dynamo-métamorphisme. Je sais qu'en faisant campagne contre le dynamo-métamorphisme, je combats à côté de M. Weinschenk; et je sais aussi que beaucoup d'autres lithologistes s'enrôleront volontiers dans notre croisade. Il est donc permis d'espérer que le dynamo-métamorphisme ne survivra pas au neuvième Congrès géologique. Alors même que notre réunion d'aujourd'hui n'aurait pas d'autre effet que le déracinement définitif de cette erreur, il faudrait applaudir à l'initiative de ceux qui ont inscrit, en tête de l'ordre du jour du congrès, la question des schistes cristallins. Mais je ne me contenterais pas du déracinement de l'erreur; je voudrais aussi que l'on abolît le mot. Il faut réserver le nom de métamorphisme aux causes capables de transformer complètement une roche, capables de muer cette roche en une autre roche, tout aussi définie que la première et vraiment différente, et d'opérer cette transformation sur un vaste espace. Le métamorphisme granitique est vraiment un métamorphisme. La plupart des roches massives exercent autour d'elles un véritable métamorphisme. Le métamorphisme régional est le plus énergique et le plus intense de tous les métamorphismes. Mais le dynamo-métamorphisme n'existe pas.

Bien que le métamorphisme régional ne soit pas dû aux actions dynamiques, il n'en est pas moins lié aux phénomènes qui ont préparé les chaînes de montagnes: et c'est là le troisième enseignement que nous pouvons tirer de l'étude des schistes cristallins des Alpes occidentales. Quelle que soit la cause du métamorphisme régional, cette cause semble n'agir qu'au sein des géosynclinaux où s'élaborent les chaînes; elle semble ne transformer que les matériaux qui sont dans une condition géosynclinale; elle ne réalise la plénitude de ses effets que dans la région centrale de la grande fosse de sédimentation, et elle n'a

produit, sur les bords de cette fosse, qu'un métamorphisme inégal, lequel choisit entre les assises, transformant les unes, et épargnant les autres. „Chaque chaîne a ses gneiss", nous disait, en 1894, M. Marcel Bertrand. Je répète après lui: chaque chaîne a sa série cristallophyllienne. Et quelle est donc la série cristallophyllienne des Alpes? C'est, Messieurs, l'ensemble métamorphique formé par le Permo-Houiller, le Trias, et les Schistes lustrés. A la vérité cet ensemble est discontinu en France, et, sur quelques points, en Italie, à cause de la présence de couches triasiques, qui, je ne sais pour quelles raisons, sont restées réfractaires au métamorphisme. Mais je vous ai dit que, quand on marche vers l'Est, on voit les couches triasiques en question céder peu à peu à la cause métamorphosante, jusqu'à ce qu'enfin, dans la partie basse des vallées piémontaises, il n'y ait plus qu'une seule série cristalline, parfaitement continue. Et c'est là, en effet, que devait être la région centrale du géosynclinal alpin, puisque, comme vous le savez, toute la moitié orientale des Alpes franco-italiennes nous manque. L'ensemble des deux séries, permo-houillère et mésozoïque, voila la série cristallophyllienne alpine.

Quant à la série anté-houillère, elle existait avant les Alpes, et elle en est indépendante. C'est un témoin d'une ancienne chaîne, repris par le plissement alpin. Ses gneiss, ses micaschistes et ses granites existaient, et affleuraient, avant l'époque du Houiller supérieur. Quel est leur âge? Sont-ils dévoniens, comme l'indiquait, en 1894, M. Marcel Bertrand? Ne sont-ils pas plutôt contemporains du Culm, de la même façon que les plus jeunes des micaschistes alpins semblent être éocènes? L'avenir nous l'apprendra. Ce qu'il faut retenir pour le moment, c'est que les chaînes successives empiètent les unes sur les autres. Les plis extérieurs de la chaîne alpine se sont propagés jusqu'à l'intérieur du géosynclinal précédent, et ont ramené à la surface des terrains métamorphiques qui s'étaient formés dans la région centrale, ou dans la région méridionale, de cette ancienne fosse. Un jour viendra, peut-être, où la moitié orientale des Alpes franco-italiennes — cette moitié qui nous manque, parce qu'elle est effondrée — reparaîtra dans les plis extérieurs d'une nouvelle chaîne. Les gneiss et micaschistes alpins, qui seront alors ramenés près de la surface, joueront, vis-à-vis de cette nouvelle chaîne, le même rôle que iouent, dans les Alpes, les terrains cristallins de Belledonne, du Pelvoux et du Mont-Blanc.

Un quatrième enseignement me paraît découler de notre étude, c'est que le métamorphisme régional, quelle qu'en soit la cause, a agi de la même façon dans toutes les chaînes et à tous les âges. Il n'y a pas, en effet, dans les Alpes, de différence lithologique essentielle

entre les terrains cristallins permo-houillers et les terrains cristallins de la série anté-houillère. Et c'est pour cela qu'il nous a fallu, à M. Marcel Bertrand et à moi, tant d'années et tant d'efforts pour convaincre les lithologistes de l'âge permien ou houiller des premiers. J'ai, comme les autres, cherché des différences. J'ai voulu reconnaître, au microscope, un gneiss jeune d'un vieux gneiss. Et, comme les autres, je n'ai rien trouvé, que des caractères accessoires et empiriques, comme ceux qui, dans une même série cristallophyllienne, font distinguer les roches de deux localités différentes. La structure est la même. Je veux dire que tous les types de structure réalisés par l'une des séries se retrouvent dans l'autre. Et je mets au défi le pétrographe le plus habile de distinguer un micaschiste de la Vanoise, ou un gneiss du Val-Grisanche, d'avec des roches similaires provenant du Plateau central français ou de la chaîne de Belledonne. Il y a, il est vrai, le glaucophane, qui est fréquent dans la Vanoise, et qui manque, jusqu'ici, dans les terrains anté-houillers des Alpes. Mais cette différence ne sera pour personne une différence essentielle; et l'on sait d'ailleurs que le glaucophane se trouve dans d'autres terrains — par exemple à l'île de Groix — qui appartiennent à de très vieilles séries cristallophylliennes.

De même pour les Schistes lustrés. On les distingue aisément, parce que ce sont des calcschistes, et qu'il n'y a pas de calcschistes dans les autres séries. Mais là où, dans les schistes lustrés, on trouve des micaschistes, des gneiss et des amphibolites, ces roches ne diffèrent point, on ne diffèrent que par des caractères accessoires, des roches similaires des autres séries.

Lorsque la cause du métamorphisme régional a trouvé devant elle des sédiments de nature différente, elle a, naturellement, fait, avec ces matériaux divers, des roches différentes: mais elle-même n'a pas varié; elle a agi de la même façon dans les Alpes et dans la chaîne précédente; elle est la même dans toutes les régions de la planète et dans tous les temps.

Il y a un cinquième enseignement que l'on peut tirer de la considération des terrains cristallins des Alpes occidentales: c'est que le métamorphisme régional n'a point pour cause l'intrusion et la mise en place des roches massives. Ce point a une importance capitale, et je serais très heureux, Messieurs, si, après m'avoir écouté, vous en jugiez de la même façon que moi.

Tout d'abord, il faut bien s'entendre. Je sais, comme tout le monde, que les roches massives peuvent exercer, autour d'elles, sur des sédiments qui ne sont pas encore métamorphiques, un métamorphisme intense. J'ai dans l'esprit les beaux travaux de MM. Michel-

Lévy, Barrois et Lacroix, sur cette matière, et j'admets qu' un sédiment argileux, au voisinage du granite, par exemple, peut devenir un micaschiste, ou même un gneiss. Cela n'est plus en discussion.

Ce que je prétends, c'est que le métamorphisme régional est autre chose que ce métamorphisme, toujours local et limité, qui tient au voisinage d'une roche massive.

Dans les montagnes du Pelvoux, par exemple, la mise en place du granite n'a souvent presque rien ajouté au métamorphisme des strates encaissantes, lesquelles étaient déjà cristallines avant cette mise en place. Les gneiss, qui étaient gneiss avant l'arrivée du granite, sont restés complètement indifférents. Les micaschistes, qui étaient déjà des micaschistes, sont demeurés à cet état, ou n'ont été transformés en gneiss que localement, et sur une faible épaisseur. La venue du granite n'a été qu'un épisode du métamorphisme régional, et cet épisode semble avoir été le dernier de tous.

Dans la série permo-houillère, j'ai dit que l'on pouvait traverser des milliers de mètres d'assises cristallines, dont beaucoup sont feldspathiques, sans rencontrer un seul amas, ni même un seul filon, de roche massive. Les amas que l'on connaît, en Italie, dans les gneiss permo-houillers, ne semblent pas avoir exercé autour d'eux d'action bien sensible. Là encore, la mise en place des amas n'a été qu'un épisode accessoire, dans le grand phénomène de cristallisation.

Quand aux Schistes lustrés, ils paraissent, bien souvent, indifférents aux roches vertes qui s'y sont introduites: et il y a d'immenses régions, où, dépourvus de toute intrusion de roches vertes, ils ont la même cristallinité qu'ailleurs.

Par contre, on peut observer entre certaines particularités, je dirais volontiers certains renforcements, du métamorphisme régional, et les amas de roches massives, des relations de voisinage, qui ne sont évidemment pas l'effet du hasard. Dans la série anté-houillère, les gneiss basiques et les amphibolites forment auréole aux amas de gabbros, ou, tout au moins, sont, autour de ces amas, plus fréquents et plus développés qu'ailleurs. Et, de même, dans les Schistes lustrés, c'est, sinon autour, du moins au voisinage des intrusions de gabbros ou de péridotites, que l'on trouve, le plus communément, les amphibolites, les pyroxénites, les chloritoschistes et les gneiss.

En résumé, la montée des roches massives n'a pas fait le métamorphisme régional; elle n'en a été qu'un épisode. La cristallinité générale des assises et la mise en place des amas semblent liées entre elles, non pas comme un effet à sa cause, mais comme deux effets de la même cause. S'il y a des gneiss dans le Mont-Blanc, et des micaschistes, ce n'est point parce que le granite est venu s'installer

au milieu de ces strates: mais le granite est venu se former au milieu de ces strates sous l'empire de la même cause qui, de ces strates sédimentaires, faisait des assises cristallines. On comprend ainsi — ce qui, sans cela, serait incompréhensible — que les amas de roches massives des Alpes tantôt semblent avoir agi, et tantôt semblent être restés sans action, sur les couches encaissantes. Ils sont restés inertes, toutes les fois que les terrains encaissants étaient déjà saturés des fluides que ces amas pouvaient émettre. Ils ont ajouté quelque chose au métamorphisme ambiant, toutes les fois que les terrains encaissants n'avaient pas atteint la saturation.

Enfin, Messieurs, je tirerai un sixième enseignement de cette revue rapide des schistes cristallins de nos Alpes. C'est que la cause, quelle qu'elle soit, du métamorphisme régional, s'est étendue, dans le sens horizontal, à des distances de l'axe du géosynclinal qui sont très variables suivant les étages. Dans les divers terrains, tous concordants et encore sensiblement horizontaux, qui étaient soumis à son action, le métamorphisme régional a fait tache d'huile: mais la tache d'huile s'est étalée très différemment aux divers niveaux. Je crains bien que ce fait ne soit, de tous, un des plus difficiles à expliquer. Mais c'est un fait. Des assises houillères, dans les Alpes, sont restées intactes ou presque intactes, tandis que les assises permiennes. au dessus d'elles, devenaient des micaschistes; et des calcaires du Trias demeuraient inaltérés, tandis que les couches qui leur servaient de mur, et celles qui leur servaient de toit, se transformaient d'une façon complète. Ne regrettons pas trop cette énigme: car c'est elle qui nous a permis d'établir l'âge permien des gneiss de la Vanoise, et l'âge mésozoïque des Schistes lustrés.

Et maintenant, Messieurs, je pourrais conclure en essayant d'édifier une hypothèse qui rendît compte de tous ces faits, une hypothèse sur la cause du métamorphisme régional. J'ai fait cet essai, déjà, et je me suis heurté à tant de mystère, que je préfère ne pas vous redire ce que j'ai dit ailleurs, et qui est vague comme un rêve. Il est évident — puisque la condition géosynclinale semble nécessaire — que l'enfouissement des assises à une grande profondeur est l'un des éléments du métamorphisme régional. Mais il faut autre chose: il faut un apport, puisqu' aucun terrain sédimentaire ne contient, ni autant d'alcalis, ni autant de magnésie, qu'un terrain cristallophyllien. Cet apport, je le demande à des colonnes filtrantes, venues d'en-bas, et qui montent, comme d'une chaudière, du fond de la région centrale du géosynclinal.

L'étude des schistes cristallins des Alpes ne résout pas le problème, tant s'en faut; mais du moins elle le pose avec une précision

singulière. Si nous mesurons du regard le chemin parcouru depuis quinze ans — depuis le Congrès de Londres — dans la connaissance des terrains métamorphiques; si nous songeons qu'aujourd'hui nous en sommes venus, en présence d'un massif de gneiss, ou en présence d'un granite que l'on aurait jadis appelé fondamental, à nous demander l'âge de ce gneiss et de ce granite, et à essayer de rattacher ces roches à un géosynclinal connu, à une chaîne de montagnes déterminée: nous pouvons avoir confiance dans l'avenir. Nos successeurs sauront sans doute ce que nous ne savons pas encore, et ce que, peut-être, nous ne saurons pas nous-mêmes: comment s'est formé le gneiss, et comment le granite. A chaque jour suffit sa peine.

Das alte Grundgebirge Deutschlands

mit besonderer Berücksichtigung des Erzgebirges, Schwarzwaldes, der Vogesen, des Bayrischen Waldes und Fichtelgebirges.

Von **A. Sauer**.

Das alte Grundgebirge Deutschlands, das heißt die Gesamtheit der im allgemeinen zum Präcambrium gerechneten, sich durch ihre kristalline Beschaffenheit auszeichnenden Schiefergesteine besitzt, soweit es in den vom Deckgebirge entblößten Rumpfgebirgen zutage tritt und einen wesentlichen Bestandteil des Erzgebirges mit dem sächsischen Mittelgebirge, des Riesengebirges, Thüringer Waldes, Fichtelgebirges, Bayrischen Waldes, Spessart, Schwarzwaldes, Odenwaldes, der Vogesen usw. ausmacht, bei gewissen gemeinsamen Zügen in der Gliederung, im speziellen doch eine so große Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung wie im Aufbau, daß es weder tunlich ist, dasselbe generell zu behandeln, noch bei der zurzeit bestehenden sehr ungleichartigen Erforschung desselben möglich ist, einen vollkommen befriedigenden Überblick desselben zu geben und ein abgerundetes, in allen Teilen gleichmäßig behandeltes Bild zu entwerfen, ohne reichlich hypothetische Ergänzungen hinzufügen zu müssen. Allerdings ist man daran gewöhnt, die Hypothese gerade als ein unvermeidliches Attribut der kristallinen Schiefer und des Grundgebirges zu betrachten, obwohl auch hier die moderne Forschung schon große Fortschritte zu verzeichnen hat, indem sie uns mit ihren hochentwickelten Untersuchungsmethoden ganz besonders in den Stand setzt, das Tatsachenmaterial zu vermehren, durch mühevolle Kleinarbeit zu einem gesicherten Besitz wohlbegründeter Erkenntnis führt, um erst von da aus zu den Erklärungsversuchen zu gelangen. So verzichte ich an dieser Stelle auf eine Zusammenschweißung heterogener Forschungsresultate alter und neuer Zeit und glaube auch den Intentionen des Organisationskomitees an das von mir zu erstattende Referat am besten zu entsprechen, wenn ich in meinem Überblicke diejenigen archäischen Gebiete bevorzuge,

die den modernen Anforderungen durch geologische Spezialaufnahmen entsprechen oder mir durch Autopsie bekannt wurden. Erzgebirge und Schwarzwald wären daher die Gebiete, in welchen ich, durch eine mehr als zwei Jahrzehnte umfassende kartographische Tätigkeit gut orientiert, an eigene Beobachtungen anknüpfen kann, die ich außerdem durch vergleichende Untersuchungen in den übrigen angeführten Gebieten und in den Alpen im Verlaufe von Jahren zu erweitern und vertiefen bestrebt war.

Das Erzgebirge ist ein altes geologisches Kulturland, wo sich seit Werners Zeiten bis auf den heutigen Tag die geologische Forschung unausgesetzt betätigte. Erinnere ich weiter daran, daß es denjenigen größeren archäischen Distrikt darstellt, welcher zuerst unter allen einer speziellen Kartierung nach neuzeitlichen Anforderungen, das heißt im Maßstabe 1 : 25.000 teilhaftig wurde, dann sind damit zwei Gründe mehr angegeben, welche mich veranlassen, dieses Gebiet in den Vordergrund meiner Besprechungen zu rücken. Ich bemerke noch, dieselben wollen zunächst nicht einen gedrängten Überblick dieses äußerst mannigfaltig zusammengesetzten archäischen Distrikts geben, sondern nur die Grundlinien seiner genetischen Gliederung.

Die neue, von Hermann Credner geleitete geologische Landesaufnahme fand die vortreffliche Naumann-Cottasche Karte vor, deren hervorragender Wert für die Förderung unserer Kenntnis gerade der archäischen Formation so allgemein anerkannt war, daß es gewagt schien, einen großen Fortschritt von der geologischen Spezialaufnahme in wissenschaftlicher Hinsicht zu erwarten. Die Erwartungen wurden aber schon nach kurzer Zeit des Bestehens der Aufnahme erfüllt, ja übertroffen, und jetzt nach ihrem ersten Abschluß darf man ohne jede Übertreibung behaupten, sie bedeutet zweifellos einen wichtigen Abschnitt in der Forschungsgeschichte des Urgebirges. Allerdings kam als besonders günstiger Umstand hinzu, daß die geologische Spezialaufnahme des Grundgebirges gerade im Erzgebirge ihren Anfang nahm, wo nicht bloß durch die große Naumann-Cottasche Vorarbeit eine gute Grundlage für die Weiterentwicklung geschaffen war, sondern sich auch die geologischen Verhältnisse in gewissen großen Zügen gut übersehen ließen und in dem sich darbietenden, geradezu klassischen Normalprofil mit der Gneisstufe im unteren, der Glimmerschieferstufe im mittleren, der Phyllitstufe im oberen Horizont und der weiter darüber folgenden lückenlosen regelmäßigen Auflagerung von Cambrium mit den Phykodenquarziten, von Silur usw., eine Orientierung leichter möglich war, als in irgendeinem anderen archäischen Distrikt.

Eines der interessantesten Ergebnisse der neuen geologischen Spezialaufnahme konnte bereits vor 18 Jahren den im Anschlusse an

den internationalen Kongreß in Berlin ins Erzgebirge reisenden Geologen an Ort und Stelle bekanntgegeben werden. Es war dies der Nachweis von grobstückigen Conglomeraten mit einem teils halbklastischen, teils rein kristallin-gneisigen Bindemittel als Bestandteil der Glimmerschieferformation in dem in der Folge sehr bekannt gewordenen Profil bei Obermittweida[1]). Die eminente Bedeutung dieser Einlagerung für die Erklärung des alten Grundgebirges wurde vollauf gewürdigt, wenn auch der vorläufig ganz vereinzelte Nachweis dieser merkwürdigen Bildung noch Zweifeln an ihrer Zugehörigkeit zur alten Gneis- und Schieferformation Raum zu geben schien.

Als es aber in der Folgezeit gelang, derartige klastische Gesteine in verschiedenen Teilen des Erzgebirges in großer Verbreitung und vielfacher Wechsellagerung mit den charakteristischen alten Gneisen und Glimmerschiefern und in einer Mannigfaltigkeit der Ausbildung nachzuweisen, wie man sie niemals hätte ahnen können, mußte jeder Zweifel an jener Zusammengehörigkeit schwinden und es war damit der greifbare Beweis geliefert worden von der rein sedimentären Entstehung mächtiger alter Schieferkomplexe der archäischen Formation, man darf sagen, vollkommen einwandfrei und zum erstenmal seit Hutton und Werner.

Verfolgt man die Lehre von der Entstehung des alten kristallinen Grundgebirges, die zugleich die Lehre vom allgemeinen Metamorphismus der Gesteine ist, von jenen Zeiten an, so trifft man immer als Grundton durch alle Spekulationen und Vorstellungen, mochten diese ausgehen von von den Vertretern des äußersten Plutonismus oder radikalsten Neptunismus, hindurch klingen die sedimentäre Entstehung der kristallinen Schiefer und es ist deshalb nachdrücklich in Erinnerung zu bringen, daß der Gneisbegriff, wie er sich in diesem Zusammenhange historisch entwickelt hat und durch anderthalb Jahrhunderte unbeanstandet Geltung hatte, mit diesen Vorstellungen von der sedimentären Entstehung der kristallinen Schiefer eng verknüpft ist. Daß in neuerer Zeit, besonders seit den sechziger Jahren des abgelaufenen Jahrhunderts daneben Anschauungen sich entwickelten, wie sie von Scheerer, Cotta, Zirkel und Gümbel vertreten waren, welche auch eine eruptive Entstehung mancher Gneise befürworteten, und daß diese Anschauungen im Lichte der neuesten Forschungen ihre Bestätigung fanden, wenn auch in etwas veränderter Fassung und Umgrenzung, all dies ändert nichts an dem historisch beglaubigten Vorzugsrecht des sedimentär gebildeten Gneises auf den Namen „Gneis“. Ich kann mich daher nicht entschließen, für die

[1]) Vergl. A. S.: Über Conglomerate in der Glimmerschieferformation des sächsischen Erzgebirges. Zeitschr. f. ges. Naturw. Halle a. S. 1879.

Gliederung der Gneise eine Bezeichnung zu akzeptieren, welche diese Tatsachen nicht gebührend berücksichtigt, und werde daher im folgenden beide Arten von Gneisen als das, was sie sind und nur sein können, bezeichnen: als Sedimentgneise und Eruptivgneise und mich weder der von Lepsius im Jahre 1893 in Zürich vorgeschlagenen Bezeichnung anschließen, welcher Metagneise den Sedimentgneisen entsprechend und Protogneise den Eruptivgneisen entsprechend unterscheidet, noch der Rosenbuschschen Bezeichnung folgen, welcher dafür Paragneis und Orthogneis einsetzt. Dagegen halte ich es für notwendig, noch eine dritte und vierte Gruppe abzutrennen, die amphoteren Gneise als Mischgneise, aus Eruptiv- und Sedimentmaterial in engem Verband zusammengesetzte und die kryptogenen Gneise, die alle jene zahlreichen Vorkommnisse umfaßen, deren Genesis festzustellen noch nicht gelungen ist.

Was nun die archäischen klastischen Sedimente im Erzgebirge betrifft, so besitzen diese außer Obermittweida noch an einigen anderen Stellen den Habitus von Conglomeraten, sie sind, wo das Bindemittel gneisartig ist als Conglomeratgneise [1]), häufig aber feinkörnig und grauwackenartig, und dann geradezu als archäische Grauwacken zu bezeichnen. Ganz dichte, bald mehr körnige, bald schiefrige Abänderungen gehen in äußerst dünnschiefrige Formen über und sind dann unter Umständen mit Phylliten zu verwechseln, was auch in älterer und neuerer Zeit geschehen ist. In Übereinstimmung mit dem äußeren Habitus ergab die mikroskopische Untersuchung das Vorhandensein klastischer Elemente neben einem kristallinen Zement mit allen Übergängen zu rein kristalliner Ausbildung von den sogenannten Grauwacken durch die dichten Gneise zu makrokristallinen Gneisen. Gerade der vielfach innige Verband zwischen grauwackeähnlichen Gesteinen und echten Gneisen muß als ein charakteristisches Merkmal der erzgebirgischen archäischen Formation angesehen werden. Eine besondere Erwähnung verdient die fleckige Beschaffenheit der dichten, gneisartigen Abänderungen, die damit äußerlich an Gesteine aus Eruptivkontakthöfen erinnern. Aber sie gleichen tatsächlich diesen ebensowenig wie die archäischen Conglomerate mit gneisigem Bindemittel gewissen durch Eruptivkontakt metamorphosierten silurischen

[1]) Da wir mit Conglomerat (Psephit), Psammit, Pelit drei wesentlich durch Unterschiede der Korngröße abgestufte Strukturtypen klastischer Sedimente nach Naumanns Vorgange bezeichnen, erscheint es mir nicht ratsam, diese Begriffe gleichzeitig zur stofflichen Unterscheidung von Sedimentgneisen zu verwerten und von Psammitgneisen im Gegensatz zu Pelitgneisen zu reden. Ein aus Quarz-Pelit hervorgegangener Gneis kann einem aus sandigem Sedimente, aus Psammit hervorgegangenen Gneis stofflich völlig gleichen, aber auch strukturell, da ja die ursprüngliche klastische Struktur bei der Umkristallisation des Sedimentes vollkommen verloren ging.

oder devonischen Conglomeraten gleichen, mit welchen diese auf Grund oberflächlicher Ähnlichkeit zu Unrecht identifiziert sind. Jene Fleckung ist fast ausnahmslos auf die Ausscheidung und Ansammlung winzigster Granaten in einer dicht kristallinen Grundmasse zurückzuführen, während die Fleck- und Knotensubstanz der Kontaktschiefer bekanntlich in der Regel aus Cordierit oder einem nicht näher bestimmbaren Pigment besteht [1]). Auf Sektion Kupferberg der geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen gewinnen die gefleckten Gesteine der ersten Art eine besonders große Verbreitung und treten in unendlich oft sich wiederholender Wechsellagerung mit fein- bis grobschuppigen, gewöhnlichen glimmerreichen Gneisen auf. In anderen Gebieten des Erzgebirges, zum Beispiel auf Sektion Schellenberg—Flöha [2]), treten Muskovitgneise und feinschuppige, granatführende Muskovitschiefer in diesen Verband der gefleckten Gneise und dichten Grauwacken ein und rufen hier eine durch Wechsellagerung, Einschaltung und petrographische Übergänge bedingte Mannigfaltigkeit von Gesteinsvarietäten hervor, die wir als Ausdruck der engsten genetischen Zusammengehörigkeit anzusehen haben. Das Metzdorfer Gestein ist schon in früherer Zeit mehrfach untersucht worden, sein eigenartiges Aussehen reizte dazu, ihm verdankt es auch die ältere Bezeichnung: dichter, dunkelfleckiger Glimmertrapp. Erst mit der geologischen Spezialaufnahme konnte seine Zugehörigkeit zur erzgebirgischen Gneisformation erkannt werden.

Den älteren erzgebirgischen Geologen verdanken wir eine Einteilung der Gneise nach wesentlich mineralogischen Gesichtspunkten, die sich sehr eingebürgert und in der Tat für eine schnelle Bestimmung und kurze Bezeichnung gut bewährt hat, nach dem Vorherrschen des Glimmers in graue oder Biotit- und in rote oder Muskovitgneise.

Diese Einteilung rührt von H. Müller, C. F. Naumann und B. v. Cotta her, sie sollte bis zu einem gewissen Grade eine genetische sein, namentlich betonte dies Cotta, der für die roten Gneise eine eruptive Entstehung in Anspruch nahm. Scheerer suchte diese Einteilung chemisch zu begründen. Nachdem nun schon Hermann Credner [3])

---

[1]) Vor einiger Zeit sah ich mich veranlaßt, von einem besonders frischen Stück der gefleckten Grauwacke von Plagwitz—Leipzig einen Schliff herstellen zu lassen; ich fand hierbei die Tatsache, daß die Flecken zum Teil aus Cordieritdrillingen bestehen, eine Bestätigung für die kontaktmetamorphe Entstehung der Flecken, die bei diesem Gesteine längst vermutet wurde.

[2]) Vergl. in den Erläuterungen von Sektion Schellenberg—Flöha den von A. S. bearbeiteten Anteil, S. 16—21 und 28—31, 1881, über den Metzdorfer Glimmertrapp.

[3]) Hermann Credner: Der rote Gneis des sächs. Erzgebirges. Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft 1877.

nachgewiesen hatte, daß roter Gneis im Verbande mit den damals genauer bekannten Gneisen eine Sonderstellung nicht einnimmt, hat sich später und zwar zuerst im Metzdorfer Gebiete herausgestellt, daß auch roten Gneisen eine dichte und klastische Facies nicht fehlt.

Um vollkommen unabhängig von anderen Gebieten und anderen Forschungen Anhaltspunkte für die genetische Deutung nach vorwiegend histologischen Merkmalen zu gewinnen, war der Weg, den die Forschung im Erzgebirge einzuschlagen hatte, bestimmt vorgeschrieben. Man ging von den echten sedimentären, also grauwackenartig oder conglomeratisch ausgebildeten Schichten aus, untersuchte die aufs engste mit ihnen verbundenen vollkristallinen Gneise und gewann damit die strukturellen Merkmale für sedimentär gebildete Gneise. Auf diesem Wege gelang es mir, eine Reihe von Strukturtypen auszuscheiden, die durch gewisse gemeinsame Charaktere verbunden, mit gutem Grunde als bezeichnend für metamorphsedimentäre Gneise angesehen werden mußten. Je eingehender diese studiert und sicherer in ihrer Zusammengehörigkeit erkannt wurden, um so schärfer traten nun Strukturen von anderen Gneisen als Gegensätze hervor, die auch schon äußerlich gewisse, wenn auch oft nur entfernte Anklänge an Eruptivgesteine, und zwar Tiefengesteine verrieten. Es gelang so, vorsichtig weiter tastend, die beiden großen Hauptgruppen der Eruptivgneise und Sedimentgneise im Erzgebirge in ihrer ungefähren Begrenzung festzulegen. Doch mag ausdrücklich noch bemerkt werden, daß die Eruptivgneise sich oftmals schwer erkennen lassen, besonders wenn positive Merkmale fehlen; in solchen Fällen hat man auch den äußeren Habitus mit hinzuzunehmen.

Im Jahre 1899 war ich über die genetische Gliederung der erzgebirgischen und der sich eng anschließenden mittelgebirgischen Gesteine bereits so weit im reinen, um F. Krantz in Bonn auf seinen Wunsch eine Suite zusammenstellen zu können mit folgender Gruppierung der Gneise (Supplement 3 zu Katalog 4, S. 35):

A. Sedimentärgneise.

a) Zweiglimmerige Gneise.

1. Körnigflaseriger Annaberger Gneis.
2. Schiefrigflaseriger Rittersberger Gneis.
3. Wiesa'er Gneis.
4. Glimmerreich schiefriger Preßnitzer Gneis.
5. Kleinschuppigkörniger Plattengneis.
6. Granatführender, körnigschuppiger Flammengneis.
7. Hornfelsgneis.
8. Archäische Grauwacke.
9. Conglomeratgneis.

b) Muskovitgneise.

1. Normaler Muskovitgneis des Zechenberges bei Kupferberg.
2. Turmalinführender Muskovitgneis von Kupferberg.
3. Muskovitgneis mit Granatglimmerschiefer von Leubsdorf.
4. Schuppiger Granatglimmerschiefer (Granatglimmerfels früher).
5. Derselbe in den gefleckten Hornfelsgneis (Glimmertrapp) übergehend. Metzdorf.
6. Derselbe in xfacher Wechsellagerung mit Quarzitschiefer usw.

B. Gruppe der Flaser- und Augengneise Eruptivgneise.

1. Grobflaseriger Augengneis, Rabenberg. Tal der schwarzen Pockau.
2. Derselbe, muskovitreich. Katzenstein, Tal der schwarzen Pockau.
3. Lagenförmig streifiger Augengneis. Sphinxfelsen bei Kupferberg.
4. Dünnflaseriger Biotitgneis. Freiberg und Scheibenberg.
5. Foldunger Gneis. Hohenfichte.
6. Granulite usw.

Das sind nur Beispiele aus der damals zusammengestellten Suite, zahlreiche andere, unter verschiedensten Lokalnamen bekannte Gneise des Erzgebirges gelang es, dieser Einteilung strukturell anzuschließen: so den bekannten Wegefahrter Gneis des Freiberger Gebietes dem Annaberger Gneis, den Himmelsfürster Gneis dem Flammengneis, beziehungsweise Plattengneis, H. Müllers Drehfelder und Krumm-Hennersdorfer Gneis aber den Eruptivgneisen.

Alle für die Sedimentgneise des Erzgebirges charakteristischen Strukturen haben eine bald größere, bald entferntere Ähnlichkeit mit der von H. Rosenbusch (Steiger Schiefer) als Hornfelsstruktur bezeichneten Verwachsung, der diese zuerst als ein Strukturmerkmal für kontaktmetamorph veränderte Schiefer erkannte, später auch für sedimentär gebildete Gneise postulierte und damit ein äußerst wichtiges Kriterium für die Histologie der metamorphen Sedimente schuf. Die körnigflaserige Struktur der erzgebirgischen Gneise ist tatsächlich eine Hornfelsstruktur, jedoch nicht in reiner Form, sondern eine nach den besonderen Entstehungsbedingungen der Gneise modifizierte Hornfelsstruktur. Metamorphe Gesteine dieser Art kombinieren Druck- und Kontaktmetamorphose. Es unterliegt für mich keinem Zweifel, daß die Bedingungen, welche die Kontaktmetamorphose hervorriefen, sich nähern mußten jenen der statischen oder Dynamometamorphose, wenn diese in beträchtlicher Tiefe, also nicht bloß bei bedeutender Belastung, sondern auch bei gleichzeitig erhöhter Temperatur zustande kam; die Bedingungen für beide Vorgänge waren sicherlich sehr ähnlich, wenn

auch graduell etwas verschieden. Beim Eruptivkontakt war die bis zur Erzeugung von Glaseinschlüssen im Nebengestein sich steigernde hohe Temperatur der tonangebende Faktor der Metamorphose, bei der Umbildung der ältesten Sedimente in großer Tiefe mutmaßlich hoher Druck; dort vollzog sich die Umbildung relativ stürmisch, oftmals unter Vernichtung der ursprünglichen Schichtung, hier äußerst langsam, meist unter Erhaltung dieser und mit der Tendenz zu einer schiefrigen Entwicklung. Das charakteristische Gestein des Eruptivkontakts ist der massige Hornfels, der Typus der ältesten Sedimentgesteine ein körnigflaseriger bis schiefrigflaseriger oder schiefrigschuppiger Gneis, welcher sich seine Parallelstruktur erworben hat schon während der

Fig. 1.

Metamorphose, weshalb denn auch die den Glimmerlagen eingeschalteten Quarz- und Feldspatkörner eine plattige Entwicklung anstreben.

In Fig. 1 ist die typische Struktur eines Sedimentgneises (Annaberger Gneis) wiedergegeben. Wir sehen ein großes Feldspatkorn von Glimmer umflasert, reich an Einschlüssen von Granat, Quarz, zweierlei Glimmer, die in parallelen Zügen hindurchgehen, ein Strukturbild, wie man es häufig bei den kristallinen Schiefern der Zentralalpen im Gebiete des Zillertales oder des südlichen Gotthard antrifft. Auch alle Gneisglimmerschiefer gehören dem gleichen Strukturtypus an, ebenso der Rittersberger Gneis, der Marienberger Gneis des des Erzgebirges. Die beiden letzten Gneise und der Annaberger nehmen eine ziemlich tiefe Lage im erzgebirgischen Gneisprofil ein.

Diese Struktur ist von fundamentaler Bedeutung für die genetische Stellung dieser Gneise. Sie beweist, daß der Feldspat mindestens gleichzeitig mit den übrigen Gemengteilen des Gneises, keinenfalls später entstanden ist, eine sogenannte Feldspatisation, die man als bequeme Hypothese gern anruft, ist hier also sicher ausgeschlossen.

Auch manche hornblendehaltige Gesteine, Amphibolgneise und Feldspatamphibolite wiederholen diese Struktur, was bei der jetzt herrschenden Neigung, alle Hornblendegesteine möglichst unbesehen metamorphosierten eingeschalteten basischen Eruptivmassen zuzuweisen, ausdrücklich erwähnt zu werden verdient. „Der Feldspat ist in Form zahlreicher, 2—3 *mm* großer, rundlicher Körner der hauptsächlich aus Hornblendenädelchen bestehenden Schiefermasse beigemengt und dicht mit Hornblendemikrolithen erfüllt, die ähnlich wie der Graphitstaub in den Quarzitschiefern dieses Gebietes in zueinander und zur Schichtung parallelen Zügen durch das Feldspatkorn in die umgebende Schiefermasse so vollkommen unabhängig von den Konturen und der Lagerung des Wirtes hindurchsetzen, als wäre die Feldspatsubstanz gar nicht vorhanden.“ (A. S.: Erläuterungen zu Sektion Wiesental, S. 42. Leipzig 1884.)

Die zweite Gruppe von Gneisen, die Eruptivgneise, sind hauptsächlich zu finden unter den früher als Flaser- und Augengneise bezeichneten Gneisgesteinen, deren Tendenz zu granitischer oder granitgneisartiger Ausbildung in manchen Vorkommnissen sie schon früher eruptivverdächtig gemacht hat. Wie in aplitischen Ganggraniten besitzen die Quarze auch hier zuweilen die Tendenz zu idiomorpher Ausbildung oder, wie in manchen porphyrartigen Graniten die Feldspäte eine zonare Struktur. Ebenso bemerkenswert sind krummstengelige Einwachsungen von Quarz im Feldspat, dem Quartz vermiculé der französischen Petrographen entsprechend, ein Merkmal, das unsere Gneise mit charakteristischen sauren Tiefengesteinen gemein haben. Ohne ein allzu großes Gewicht auf dieses Strukturmerkmal legen zu wollen, habe ich zu bemerken, daß es niemals in zweifellos echten Sedimentgneisen des Erzgebirges beobachtet wurde. Die oft vorzüglich entwickelte Parallelstruktur der Eruptivgneise bedarf noch einer besonderen Erklärung. Sie ist ein Fluidalphänomen und im wesentlichen bedingt durch eine lagenweise parallele Anreicherung und Verteilung des Glimmerminerals, aber auch das Quarz-Feldspatgemenge zeigt dieselbe Tendenz. Das Verständnis für diese Struktur ging mir erst auf als ich im Jahre 1889 im Schwarzwalde bei der Aufnahme von Blatt Gengenbach in der Randfacies des Durbacher Granitits ein ausgezeichnet fluidal, also primär parallelstreifiges, relativ grobkristallines Quarz-Feldspat-Biotitgestein kennen lernte, das in allen wesentlichen Merkmalen mit den

besprochenen alten Gneisen des Erzgebirges und ähnlichen Gesteinen des Schwarzwaldes übereinstimmte. Die Parallelstruktur bildete seitdem für mich kein Hindernis mehr, gewisse alte Gneise für eruptiv anzusehen [1]).

Die Granulite fügen sich aufs engste den Eruptivgneisen an, wir finden sie demnach auch im Erzgebirge mit diesen. Man hat sich aber zu hüten, den Begriff des Gesteines ausschließlich auf das äußere Aussehen und die mineralogische Zusammensetzung zu gründen. Da würde Verschiedenartiges zusammengeworfen werden. Ich kenne nicht weniger als vier verschiedene, genetisch sich abstufende Gesteine, die man nach ihrem äußerlichen Habitus Granulit nennen kann, und nenne da zuerst den Egergranulit am Südfuße des Erzgebirges als besonders normale

Fig. 2.

Ausbildung, geradezu ein gebänderter Aplit — Fig. 2 gibt ein Strukturbild desselben — dann die ausgezeichnet dünnplattigen mittelgebirgischen Granulite, die mit ihrer primären Parallelstruktur Schiebungen und Pressungen in wahrscheinlich schon festem oder nahezu festem Zustande verkörpern und sich strukturell mit den Gneisgängen von Großsachsen und den Protoginen der alpinen Zentralmassive vergleichen lassen; eine dritte Art von Granuliten geht im Schwarzwalde aus feingebänderten Sedimentgneisen hervor, eine vierte als rein dynamische

[1]) Näheres hierüber in: A. S.: Geologische Beobachtungen im Aarmassiv. Sitzungsber. der kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften. Berlin, 5. Juli 1900, und A. S.: Über das Vorkommen von Parallelstruktur an Massivgraniten des Schwarzwaldes Sitzungsber. Oberrhein. geolog Verein 1·94.

Facies aus glimmerreichen porphyrischen Granititen im Pfahlgebiete des Bayrischen Waldes.

Der eigentümliche Habitus des mittelgebirgischen Granulits, d. h. seine vollendete Parallelstruktur, ist meines Erachtens aus der Mitwirkung intensiver dynamischer Kräfte bei der Aufpressuug des schmelzflüssigen Gesteines zu erklären, das gleiche gilt auch für die Ausbildung der Schieferhülle, welche die Kontakt- mit Druckmetamorphose vereinigt. Der grobschuppige Andalusitglimmerschiefer derselben mit seinem hohen Gehalte an Staurolith, der meines Wissens bisher übersehen wurde, entspricht nicht einem normalen Eruptivkontaktschiefer, da gewöhnlich Staurolith diejenigen Räume meidet, wo der Eruptivkontakt zum reinen Ausdruck kommt, dagegen in metamorphen Gneisen und Glimmerschiefern der anderen Art eine große Verbreitung besitzt. Im sächsischen Granulitgebirge greifen also Dynamo- und Kontaktmetamorphose übereinander.

Was nun die basischen Einlagerungen der erzgebirgischen und mittelgebirgischen cambrischen und präcambrischen Schieferformation betrifft, so sind auch diese teils sedimentären, teils eruptiven Ursprunges. Manche der sogenannten körnigen Amphibolite in den höheren Niveaus der archäischen Formation tragen fast noch unverwischt den Stempel diabasischer oder gabbroartiger Eruptivstruktur an sich und schon seit Joh. Lehmanns Untersuchungen wissen wir, daß der Flasergabbro des Granulitgebirges die druckmetamorphe Facies eines normalen Gabbro darstellt. Gelegentlich sieht man andere pyroxenitische, feldspatarme Gesteine, wohl auch eruptiven Ursprunges (Klingenberg bei Freiberg), Granat sekundär entwickeln und daher in eklogitartige Gesteine übergehen. Es wäre aber durchaus falsch, nunmehr alle eigentlichen Eklogite und eklogitartigen Amphibolite des Erzgebirges auf gleiche Weise abzuleiten und für Relikte alter basischer Eruptivgesteine zu erklären; auch sedimentäre Eklogite sind verbreitet.

Ein wesentlich anderes Bild als das Erzgebirge zeigt der Schwarzwald in seinem geologischen Aufbau aus archäischen Gesteinskomplexen. Phyllit und Glimmerschiefer fehlen vollständig, Gneise herrschen allein vor und mit ihnen die paläozoisch eingedrungenen Granite. Durch die Erfahrungen im Erzgebirge wesentlich unterstützt, gelang es mir schon bei Aufnahme von Blatt Gengenbach im Jahre 1889, eine Zweigliederung in Eruptivgneise und Sedimentgneise (Schapbachgneise und Renchgneise der amtlichen Publikationen der von H. Rosenbusch geleiteten badischen Landesaufnahme) durchzuführen [1], nicht aber

[1]) Sitzung des Oberrheinischen Geologenvereines in Oberwolfach 1890, in Landau 1894. Berichte Seite 95.

ist es gelungen, im Bereiche letzterer klastische Residuen alter Sedimente aufzufinden. Diese scheinen im Schwarzwalde tatsächlich zu fehlen. Das hängt, wie mir scheint, wohl damit zusammen, daß der im Schwarzwalde zutage tretende archäische Komplex einem sehr tiefen Niveau angehört, wo die Vernichtung der klastischen Sedimente durch Umkristallisation eine viel vollkommenere sein mußte als höher; deshalb fehlen auch im Gegensatze zum Erzgebirge Glimmerschiefer und Urtonschiefer, deshalb ist anderseits die Verquickung von Eruptivgneisen und Sedimentgneisen eine vollkommenere als im Erzgebirge und im Zusammenhange hiermit die Cordieritführung eine häufige Erscheinung. Cordierit und Sillimanit sind in Schwarzwaldgneisen ebenso häufig wie sie selten sind in denen des Erzgebirges. Für die Ausbildung der Gneise

Fig. 3.

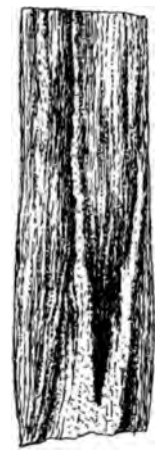


Fig. 4.

gilt noch folgendes. Die Sedimentgneise sind mehr körnigschuppig als schieferflaserig, ihre kristalline Durchbildung ist eine sehr vollkommene, lentikuläre Einschaltungen, die zuweilen einen pegmatitischen Habitus annehmen, sind häufig, sie gehören fast ausschließlich den Sedimentgneisen an und sind zweifellos integrierende Bestandteile dieser. Aber auch lichtgefärbte, feinkörnige, glimmerarme Quarzfeldspathaggregate, die eine sehr vollkommene, das ganze Gestein beherrschende Lagenstruktur bedingen, oder wie in den Kieselschiefern Primärtrümmern ähnlich oder wie in Gekrösesteinen in starkgekrümmten Bändern das Gneisgestein durchsetzen, haben da eine weite Verbreitung. Sie sind in gewisser Hinsicht noch ein Strukturproblem. In beistehenden Figuren 3 und 4 soll das Charakteristische und Tatsächliche der Er-

scheinung bildlich dargestellt werden. Fig. 3 zeigt ein Stück des Lagengneises im Querbruch, er ist nach seiner Mikrostruktur ein normaler Sedimentgneis, eher quarzreich als quarzarm; die helle granitoide Lage keilt sich aus und verliert sich allmählich im Gestein. Der Feldspat, Orthoklas, besitzt im grauen Gneis und hellen, körnigen Band gleiche Beschaffenheit. Seltsam ist die Anreicherung von Biotit an der Grenze zwischen beiden, noch seltsamer das Verschwinden des Feldspats in dieser glimmerreichen Grenzzone, während Quarz nicht fehlt. In dem Gneisstücke mit der gekröseartig gewundenen Partie (Fig. 4) ist die Erscheinung die vollkommen gleiche. Auf den ersten Blick glaubt man einen der viel beschriebenen gefalteten Gänge vor sich zu haben; einem solchen widerspricht aber das Fehlen jeder Faltung im Gneis, das Fehlen jeder Pressung im Gange (der Quarz zeigt keine Spur undulöser Auslöschung, geschweige denn Kataklase), das Vorhandensein des dunklen biotitreichen Hofes, der vollkommen genau allen Ein- und Ausbuchtungen des hellen Quarzfeldspatlage folgt. Wenn aber eine Gangbildung ausgeschlossen ist, dann dürfte folgende Deutung naheliegen: In einem alten, aus tonigen und tonigsandigen Lagen bestehenden Sediment erfolgte vor oder bei der Metamorphose eine Zusammenfaltung, die Metamorphose selbst, einerseits in den tonigen Lagen unter Bildung von Feldspat, Quarz und Glimmer, andererseits in den kieselsäurereichen, sandigen, schwachtonigen Lagen unter Bildung von Feldspat neben Quarz, womit zugleich unter Volumvermehrung an der unmittelbaren Grenze dieser gegen jene eine Aufsaugung der kalihaltigen Substanzen bei Bildung des Feldspats verbunden war, daher das Fehlen des Feldspats und reichlichere Ausscheidung von Glimmer.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle eine erschöpfende Analyse dieser eigenartigen Verbandsverhältnisse zu geben; doch erhellt schon aus dem Gesagten, daß sie imstande sind, uns wichtige Aufschlüsse über die Vorgänge bei der Bildung gewisser kristalliner Schiefer zu liefern.

Zu den Eigentümlichkeiten der Schwarzwälder Sedimentgneise gehört auch das bisweilen reichliche Vorkommen von Quarzknauern, die Neigung, quarzitische Lagen auszubilden, die Verknüpfung mit graphitoidführenden Schiefern, die Einschaltung quarzitischer Pyroxengesteine, kristalliner Kalksteine und Wollastonitgesteine; dem gegenüber zeichnen sich die Eruptivgneise (Schapbachgneise) durch eine mehr ruhige, gleichartige Ausbildung aus, zunächst durch das Fehlen all der genannten Einlagerungerungen, die Häufigkeit echter Granulite und granitgneisartiger Abänderungen. Orthitführung ist weitverbreitet.

Wie das Erzgebirge ist das Schwarzwälder alte Grundgebirge reich an basischen Einlagerungen von sehr wechselnd zusammengesetzten

Pyroxen- und Augitgesteinen; diese gehören einerseits sicherlich zur Sedimentreihe wie die schon angeführten quarzitischen Pyroxengesteine, anderseits alten Eruptivmassen an und sind darum auch häufig mit Eruptivgneisen verknüpft, so auf Blatt Oberwolfach—Schenkenzell die große Mehrzahl der fast 200 Einzelvorkommnisse; auch ist bemerkenswert, daß orthitführende Amphibolite in diesen nicht selten, vor allem aber, daß Amphibolite vorhanden sind, die gut erhaltene Gabbrostruktur zeigen (A. S., Erläuterungen zu Blatt Gengenbach, Seite 23, 1894, als gabbroide Amphibolite beschrieben [1]), ja sogar äußerlich Gabbrohabitus noch erkennen lassen, wie ein Vorkommen westlich von Schiltach im Kinzigtale (A. S., Erläuterungen zu Blatt Hornberg—Schiltach, Seite 17), das dem mehrfach untersuchten Gabbro von Ehrsberg, dessen Verbandverhältnisse noch unbekannt sind, sehr ähnlich ist. Verschiedene Serpentine, auch jene des südlichen Schwarzwaldes wurden als Einlagerungen der alten Eruptivgneise erkannt, und für den bekannten Todtmooser Serpentin, der auch zu diesen gehört, das Muttergestein aufgefunden, als eine neue eigenartige Mineralkombination von blaßrötlichem monoklinen Pyroxen, Granat, rotbrauner Hornblende und Pleonast mit wenig Plagioklas, die ich Badenit benannte [2]). Diese und ähnliche Gesteine und mit ihnen in Verbindung stehende Amphibolite sind die Träger der nickelhaltigen Magnetkiese von Horbach und Todtmoos.

Die übrigen deutschen Gebiete alten Grundgebirges zeigen entweder Analogien mit dem Erzgebirge oder dem Schwarzwalde; diese mögen noch kurz besprochen werden.

In den auf der anderen Rheinseite und dem Schwarzwalde gegenüberliegenden Vogesen ist die Zusammensetzung und Gliederung des alten Grundgebirges, soweit mir dies bekannt wurde, eine diesem überaus ähnliche, manche Ausbildungsformen der Gneise sind geradezu identisch.

Große Analogien mit dem Schwarzwalde weist auch der Bayrische Wald auf. Weinschenk erkennt hier zwar keine alten Gneise an, er glaubt bereits festgestellt zu haben, daß die Gneise des Bayrischen Waldes entweder schiefrige Ausbildungsformen der Granite sind oder, und zwar vorherrschend, Kontaktgesteine, deren kristalline Struktur durchaus den Stempel einer späteren Bildung an sich trägt [3]). Es kann zugegeben

---

[1]) Desgl. F. Schalch: Die Amphibolite von Blatt Peterstal 1895. Erläuterungen und Mitteil. d. Gr. bad. geol. Landesanstalt.

[2]) Berichte des Oberrheinischen Geologenvereines. Versammlung, Freiburg 1902.

[3]) E. Weinschenk: Kieslagerstätte im Silberberg bei Bodenmais. Abhandlungen der königl. bayrischen Akademie der Wissenschaften. München 1891, Seite 353.

werden, daß gepreßte, gneisartige Granite eine große Verbreitung besitzen, daß ferner die sogenannten Lagergranite und Lagersyenite oftmals ein recht gneisartiges Aussehen gewinnen und endlich die am Silberberg bei Bodenmais verbreiteten Schiefergesteine die Merkmale der Kontaktmetamorphose an sich tragen, trotzdem bleiben im Bayrischen Walde noch mächtige Komplexe übrig, die sich diesen Kategorien nicht einfügen lassen. Hierzu rechne ich die den Arber aufbauenden Schuppengneise, die manchen Sedimentgneisen des Schwarzwaldes (Renchgneisen) oft zum Verwechseln gleichen, auch in der Führung gleich charakteristischer Einlagerungen, unter denen z. B. die quarzitischen Augitgneise [1]) zu erwähnen sind (Bärnau, Waldmünchen). Die Übereinstimmung erstreckt sich in gleicher Weise auf alte Eruptivgneise, wozu ein Teil der bojischen Gneise Gümbels zu rechnen ist, z. B. auf jene der Umgebung von Pfreind. Auch die Umgebung von Passau bietet recht auffällige Analogien mit dem Schwarzwalde dar. Vom Arber nach Osten ergänzt sich das Profil wie im Erzgebirge zum Phyllit.

Im Fichtelgebirge erinnert uns die weite Verbreitung roter Gneise an das Erzgebirge, auch die oftmals sehr vollständige Entwicklung der altkristallinen Komplexe bis zum Phyllit hinauf. Eine Sonderstellung nimmt in tektonischer Hinsicht die Münchberger Gneismasse im nördlichen Teile ein. Ihre Lagerung ist zu den sie umgebenden paläozoischen Sedimenten vorwiegend eine anormale und durch Dislokationen bedingt, bei Oberkotzau und von da nach Osten ist aber der Zusammenhang nicht gestört; hier folgt auf die kleinkörnigschuppigen, biotitreichen Gneise mit teils quarzitischen, teils amphibolführenden Zwischenlagen und allen strukturellen Merkmalen kleinschuppiger Sedimentgneise nach Osten erst Glimmerschiefer, später ein glimmeriger Phyllit.

In einer an petrographischen Einzelheiten reichhaltigen Abhandlung hat unlängst Dr. Düll in München ganz nach Weinschenkscher Auffassung des Bayrischen Waldes die Münchberger Gneismasse gedeutet als einen granitischen Eruptivstock, welcher paläozoische Schiefer durchbrochen, intrudiert, aufgeblättert und deren Bestandmassen in verschiedenartiger Weise resorbiert und umkristallisiert habe. Die Eklogite sind „durch ein saures Granitbad umgewandelte Gabbros“, der helle Glimmer in jenen „ein durch Quarz gebleichter Magnesiaglimmer“ und über den Eklogit des Weißensteins heißt es speziell: „Mit äußerster Wucht in die Klufträume injiziert, hat eine geringe Menge von Quarz genügt, um im Verein mit überhitzten Dämpfen die Metamorphose dieser zentralen Gabbropartie in Eklogit zu bewirken.“

[1]) Von Gümbel als Granulite kartiert.

Der Glimmergneis ist ihm ein Granit mit wenig oder keinen Resorptionsprodukten.

Der nüchterne Beobachter sucht die bekannten Eruptivkontaktgesteine, welche gerade die um die Münchberger Gneismasse ringsum verbreiteten paläozoischen Schiefer, wo sie an paläozoische Granite angrenzen, in bezeichnender Ausbildung liefern, im ganzen Münchberger Gneisgebiete vergeblich. Dagegen stellt er fest, daß der Eklogit einer eigentümlichen Umwandlung unterliegt, die am Weißenstein in ihrem ersten Stadium so bezeichnend wie möglich sich kundgibt; es ist das die Amphibolitisierung des Eklogits. Man denke hierbei nicht an eine Eruptivkontaktbildung, diese ist völlig ausgeschlossen. Der bekannte schöne dickbankige Eklogit ist von häufigen, das Gestein kreuz und quer und ganz geradlinig durchziehenden Klüften unterbrochen und von diesen aus 1—2 *cm* weit in ein ziemlich grobkörniges Gemenge von grüner blättriger Hornblende und Plagioklas umgewandelt worden. Danach könnte man sagen: Nicht aus einem Gabbro- oder Dioritgestein ist der Eklogit, wie Dr. Düll zu beweisen sich bemüht, hervorgegangen, sondern er geht in ein solches von ähnlicher mineralogischer Zusammensetzung über. Aus diesem Vorgange erklärt sich der häufig enge Verband zwischen Eklogiten und Amphiboliten. Denn nicht selten bilden diese die randlichen Massen jener.

Die vergleichenden Untersuchungen über das deutsche Grundgebirge sollen fortgesetzt und erweitert werden. Ich hoffe daher zu gelegener Zeit wiederum hierüber berichten zu können.

Kristallinische Schiefer Österreichs innerhalb und ausserhalb der Alpen.

Von **Franz E. Suess.**

In Österreich sind zwei große zusammenhängende Gebiete kristallinischer Schiefergesteine bloßgelegt; das eine bildet die Zentralzone der Ostalpen, das zweite das südliche Urgebirge der böhmischen Masse. Trotzdem in beiden Gebieten fast alle wichtigen Typen kristallinischer Schiefergesteine in reicher Mannigfaltigkeit wiederkehren, stellt doch jedes in seiner geologischen Gesamterscheinung einen besonderen Typus dar: das eine als ein Teil eines jungen Kettengebirges und das zweite als ein Bruchstück eines alten, tief abgetragenen Massivs.

Die Erforschung und Klarlegung der verschiedenartigen Gesteinskomplexe der zentralen Ostalpen schreitet gegenwärtig langsam vorwärts. Seit langem unterscheidet man die „Zentralgneise" von der „Schieferhülle"; erstere werden gegenwärtig als schiefrige oder massige Intrusivmassen, teils relativ jungen (posttriadischen), teils aber mindestens vorpermischen Alters, erklärt. Die Schieferhülle besteht aus Schiefergneisen, Glimmerschiefern, Chloritschiefern, Grünschiefern, Serpentinen, Amphiboliten, Grauwackenschiefern, Kalkglimmerschiefern und kristallinischen Kalken, das ist aus einer mächtigen Serie von veränderten Sedimenten und Eruptivgesteinen. Der größte Teil ist von paläozoischem und vorpaläozoischem Alter; jedoch auch mesozoische Sedimente bis zum cretacischen Flysch haben durch dynamische Beeinflussung Umwandlung zu kristallinischen Schiefern erfahren.

In den Westalpen gestatten uns die glänzenden Untersuchungen von Michel-Lèvy, Ritter, Duparc und anderen, in einer bestimmten Zone der Zentralmassen, und zwar in derjenigen, welche Desor

als die erste Zone der Zentralmassen bezeichnet, variscische Fragmente zu erkennen; solche sind: die Seealpen (Mercantour), Pelvoux, Grandes-Rousses, Montblanc. Sie endigen mit der Finsteraarhornmasse.

In den Ostalpen haben bereits die Untersuchungen von Teller und Geyer gelehrt, daß in den Karnischen Alpen eine Transgression im Obercarbon eintritt, welche jener im variscischen Gebirge entspricht. Doch ist die Forschung in den Ostalpen heute noch nicht weit genug vorgeschritten, um eine Entscheidung darüber zu ermöglichen, ob irgendwelche Komplexe in den kristallinischen Schiefern der Ostalpen (Schladminger Gneismasse?) vielleicht als vorvariscische Kerne analog jenen der Westalpen betrachtet werden können.

In der Gliederung des südlichen Urgebirges der böhmischen Masse ist der bedeutsamste Zug die Abgrenzung einer Zone, welche den östlichen Rand begleitet und aus anderen Gesteinen besteht als das Hauptgebiet, welches das böhmisch-mährische Hochland, das nördliche Nieder- und Oberösterreich und den Böhmerwald bis zum Fichtelgebirge umfaßt. Letzteres habe ich als das Donau-Moldaugebiet, die randlichen Strecken dagegen als die moravische Zone bezeichnet.

Die Grenze zwischen beiden Gebieten verläuft recht unregelmäßig, von Krems in Niederösterreich an der Donau nordwärts gegen Horn, biegt dann weit gegen Westen nach Pernegg und verläuft zuletzt, fast geradlinig, quer über das Thayatal nordostwärts gegen Mährisch-Kromau zum Rande der Masse; nach einer kurzen Unterbrechung erscheint sie wieder bei Oslawan, zieht von hier gegen Westen und später, von Verwerfungen begleitet und winklig abgebrochen, gegen Norden nach Swojanow in Böhmen, wo das Urgebirge unter die Kreidedecke hinabtaucht.

Das verbreitetste Gestein der moravischen Zone ist ein dynamisch sehr stark veränderter und meistens hochgradig schiefriger porphyrischer Granit. Rosiwal hat ihn in der Gegend von Öls und Swojanow als Granitgneis und Augengneis beschrieben; ich habe ihn in der Gegend von Groß-Bittesch als Bittescher Gneis bezeichnet. Graue, seidenglänzende Phyllite sind zwischen den Bittescher Gneis eingefaltet und eine oft recht schmale Zone von Phylliten, plattigen Biotitschiefern, Quarziten, dünnschiefrigen Amphiboliten und grauen Kalken bildet auf große Strecken einen Saum um die moravische Zone. Wo nicht Verwerfungen die Grenze bilden, geht sie im Hangenden allmählich über in die Glimmerschiefer und Schiefergneise des Donau-Moldaugebietes. An vielen Stellen sind diesem Zuge Graphitlager eingeschaltet.

Es ist hier nicht der Platz, um näher einzugehen auf die komplizierten tektonischen Verhältnisse innerhalb der moravischen Zone, welche besonders in der verkehrten Lagerung auf der ganzen Randstrecke von Krems an der Donau bis Swojanow in Böhmen zum Ausdrucke kommen; auf dieser ganzen Strecke liegen Granulit und Biotitgneis über Schiefergneis und Glimmerschiefer und dieser über den Phylliten mit den grauen Kalken. Es sei hier nur darauf hingewiesen, daß der erwähnte kalk- und graphitführende Schieferzug ohne Zweifel einen stratigraphischen Horizont von vorcambrischen Sedimenten darstellt, der sich mit relativ geringen Unterbrechungen auf eine Entfernung von zirka 160 *km* verfolgen läßt. Daß diese Gesteine nicht als verändertes älteres Paläozoikum betrachtet werden können, ergibt sich aus den Verhältnissen in der Umgebung von Tischnowitz in Mähren; dort nähern sich nämlich die erwähnten Schiefer und Kalke dem unveränderten fossilführenden Devonkalk von Eichhorn bis auf 5 *km*. Derselbe vorcambrische, stratigraphische Horizont kommt, wie es scheint, in den mährisch-schlesischen Sudeten wieder zum Vorschein. Er ist hier gleichfalls als ein breites Band von verschiedenartigen Phylliten und Schiefern entwickelt und trennt dort, indem er die verkehrte Lagerungsweise des Zuges von Swojanow wiederholt, die dem Bittescher Gneise verwandten Gneise des Hochschar und des Kepernik von den Glimmerschiefern und Schiefergneisen an den Abhängen des Spieglitzer Schneeberges. Diese erscheinen auch hier wieder im Hangenden und jene im Liegenden des Schieferzuges, welchem die Graphitlager von Mährisch-Altstadt—Goldenstein und die Kalkzüge in der Gegend von Goldenstein, Lindewiese und Friedeberg angehören.

Die bezeichnenden Gesteine der moravischen Zone: der Bittescher Gneis, die Phyllite[1]), die verhältnismäßig wenig veränderten Kalke, fehlen im Donau-Moldaugebiete. Neben ausgedehnten Batholiten von Granit (vorwiegend Amphibolgranitit und Granitit) sind hier als bezeichnende Gesteine zu nennen: zweiglimmerige oder nur biotitführende Schiefergneise, oft auch auf weite Strecken vergesellschaftet mit Cordieritgneisen, ferner mittel- oder feinkörnige, nicht sehr glimmerreiche, granitische Biotitgneise (Gföhler Gneis), häufig übergehend in Granulit, der aber auch stelbständig recht ausgedehnte Gebiete einnimmt; dazu kommen noch basische Stöcke von Peridotit, Eklogit und Serpentin und mannigfache Züge von Amphibolit. Für viele der Gneise und Granulite ist Fibrolith ein bezeichnendes Mineral. Graphitlinsen sind häufig den Schiefergneisen und Cordieritgneisen zugesellt.

---

[1]) Mit Ausnahme der Phyllitinseln im Gebiete des mittelböhmischen Granitstockes.

Wo Linsen oder Züge von Kalkstein im Gneis auftreten, sind sie in weißen Marmor umgewandelt und ganz erfüllt von Kalksilikatmineralien, oft treten an ihre Stelle wahre Kalksilikatfelsen oder Augitgneise.

Von allen diesen Gesteinen des Donau-Moldaugebietes ist wohl wahrzunehmen, daß sie älter sind als die Stufen *A* und *B* des Barrandeschen Systems, welche im mittleren Böhmen in großer Mächtigkeit die cambrischen Schichten unterlagern. Sowohl im Tepler Hochlande als auch im Westen gegen den Böhmerwald liegen Glimmerschiefer und Gneise ähnlich denen des Donau-Moldaugebietes unter den azoischen Stufen *A* und *B*.

Schon vor längerer Zeit hat Herr Prof. Becke die Unterscheidung zweier Arten der Metamorphose der kristallinischen Schiefergesteine unter dem Namen der katogenen und der anogenen Metamorphose angeregt. In seinem heutigen Vortrage hat er beide Arten als erste und als zweite Umwandlungsstufe bezeichnet und die Unterscheidung näher begründet. In der ersten Stufe, bei welcher der dynamische Einfluß vorwiegt, entstehen aus den chemischen Elementen die spezifisch schwersten Minerale oder jene, welche den geringsten Raum einnehmen. Bezeichnende Neubildungen sind hier: Muscovit, Chlorit, Quarz, Albit, Epidot.

In der zweiten Umwandlungsstufe, welche der Metamorphose im plutonischen Kontakt verwandt ist, scheint nicht der dynamische, sondern der thermische Einfluß in erster Linie auf die Mineralgenese zu wirken. Es entstehen die wärmebeständigeren Minerale und bezeichnend ist die Neubildung von dunklem Glimmer, Orthoklas und basischem Plagioklas; dazu gesellen sich häufig Sillimanit und Cordierit. Andere Minerale, wie Granat, Disthen, Turmalin, Hornblende, sind beiden Stufen gemeinsam. Beide Stufen werden in der Natur nur selten scharf voneinander abgegrenzt sein; in wechselnd breiten Zonen mag die Zuteilung von verschiedenen Schiefern, Paragneisen oder Orthogneisen zur einen oder zur anderen Stufe unbestimmt bleiben, aber in gesonderten Gebirgsteilen mag der Gegensatz sehr deutlich hervortreten.

So entsprechen im großen und ganzen die Gesteine der moravischen Zone der ersten, die des Donau-Moldaugebietes der zweiten tieferen Umwandlungsstufe. Dort fehlen vollkommen die bezeichnenden Mineralien der Tiefenmetamorphose, welche in den Biotitgneisen, Cordieritgneisen und Fibrolithgneisen des Hauptgebietes so große Verbreitung gewinnen. Dagegen bewegt sich die Umwandlung in der moravischen Zone beiläufig in denselben Formen wie in großen Gebieten der ostalpinen Zentralzone. Die Phyllite, die Staurolith- und granatführenden Schiefer von Maißau bei Eggenburg, ebenso wie diejenigen vom Kepernik in den Sudeten können ebensogut in der alpinen Schiefer-

hülle angetroffen werden und die teils biotit-, teils sericitführenden Augengneise der moravischen Zone und der Sudeten kann man in ganz ähnlicher Weise unter den Zentralgneisen wiederfinden.

Es fehlen in den Alpen die für das Donau-Moldaugebiet so bezeichnenden geschlossenen Granulitgebiete sowie die Gebiete der den Granuliten verwandten Gföhler Gneise und ebenso die Züge von Cordieritgneis mit ihren Graphitlinsen. Der Granulit mit seinem Reichtum an Orthoklas, Oligoklas (neben Quarz, Granat, Biotit und Disthen), mit dem häufigen Gehalt an Sillimanit, dem aber in der typischen Ausbildung der lichte Glimmer vollkommen fehlt, stellt den bezeichnendsten Typus eines Orthogneises in der zweiten Umwandlungsstufe dar. Cordierit und Sillimanit treten in den östlichen Zentralalpen als Kontaktgesteine auf oder sind in ihrem Vorkommen wenigstens auf schmälere Züge in der Nähe der Intrusivmassen beschränkt.

In den Ostalpen werden, abgesehen von vielen Abweichungen im einzelnen, die Umrisse und das Streichen der kristallinischen Züge von der allgemeinen Faltungsrichtung des Gebirges beherrscht; die Ost-Westrichtung kommt sowohl in dem breiten Bande der kristallinischen Zentralzone als auch in der Aufbruchszone des Drauzuges zum Ausdrucke. Auch die Reihe der jüngeren tonalitischen und granitischen Intrusionen begleitet große Störungslinien und fügt sich nach ihrer Anordnung in den allgemeinen Gebirgsplan. Ein anderes Gefüge zeigt der tief abgetragene Horst.

In den nördlichen Gebirgen der böhmischen Masse, im Riesengebirge und im Erzgebirge, kann man das variscische Streichen in den Faltenzügen der Phyllite und paläozoischen Schiefer und in den Aufwölbungen von Gneis und Granulit gut erkennen. Im Erzgebirge erweisen sich die Umrisse der Granitstöcke als unabhängig von den Faltenzügen und nur knapp am Rande sind da und dort durch den Granit Schichtstauchungen und Ablenkungen des Streichens hervorgerufen worden. Im südlichen Urgebirge der böhmischen Masse ist die Abtragung viel weiter vorgeschritten; die unregelmäßigen Batholithen haben deshalb bedeutend an Ausdehnung gewonnen. Das Streichen der variscischen Falten ist nicht mehr vorhanden; in unregelmäßigen Windungen ziehen die Gneis- und Schieferzüge zwischen den Granitstöcken hindurch und schmiegen sich in unvollkommener Weise den Umrissen der Batholithen an. Die benachbarten Gesteine sind zugleich mit der dynamischen auch der thermischen Einwirkung ausgesetzt gewesen und haben die der Kontaktmetamorphose verwandte Umwandlung der zweiten Stufe erfahren.

Während sowohl die moravische Zone mit den Sudeten als auch die Kette der Zentralalpen die hochaufragenden Ruinen jüngerer Ketten-

gebirge mit der ihnen eigen vorwiegend dynamischen Metamorphose zur Ansicht bringen, sind im Donau-Moldaugebiete die variscischen Faltenzüge abgetragen und tiefere Teile der Erdrinde bloßgelegt worden; die Stratosphäre tritt immer mehr und mehr zurück und eine Bathosphäre mit zunehmender Ausdehnung der Tiefengesteine kommt allmählich zum Vorschein.

Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis der kristallinischen Schiefer von Finnland.

Von J. J. Sederholm.

I. Stratigraphie der präcambrischen Terrains.

Es dürfte kaum ein anderes Land von gleicher Ausdehnung geben, wo die präcambrischen Gesteine so gut aufgeschlossen sind und in so großer Mannigfaltigkeit vorkommen, wie in Finnland und überhaupt im ganzen östlichen Teile von Fennoskandia.

Im westlichsten Teile von diesem Gebiete haben paläozoische Faltungen stattgefunden und dadurch sind die Beschaffenheit und die Lagerungsverhältnisse der präkambrischen Gesteine verschleiert worden. Dagegen kennt man in der Gegend, welche sich östlich vom Kjölengebirge erstreckt, keine anderen ausgedehnteren postcambrischen Gebirgsfaltungen als die zum Timangebirge gehörigen, deren Einfluß nach W. Ramsay[1]) auch in den wahrscheinlich devonischen Ablagerungen am Nordrande von Fennoskandia bemerkbar ist. Im Zusammenhange mit Dislokationen von paläozoischem Alter stand wahrscheinlich auch das Hervordringen der jüngsten Eruptivgesteine im nördlichen Teile von Fennoskandia, wie dasjenige der Nephelinsyenite und Ijolite von Kola und Kuusamo, der Basalt- und Granitporphyrgänge von Enare sowie der Bildung der Erzgänge derselben Gegend [2]).

Endlich ist noch die vereinzelte postsilurische Faltung am Andomaflusse östlich vom Onega zu erwähnen, welche aber, wenn sie nicht, wie v. Helmersen annahm, eine „örtliche Dislokation durch Stür-

[1]) W. Ramsay, Neue Beiträge zur Geologie der Halbinsel Kola. Fennia 15, Nr. 4. — Nach den Untersuchungen des letzten Sommers sind über das devonische Alter dieser Ablagerungen Zweifel entstanden und man möchte ihnen vielleicht höheres Alter zuschreiben.

[2]) Nach späteren Beobachtungen dürften auch diese Gänge älter als bisher angenommen, vermutlich präcambrisch und somit nicht zusammengehörig mit den Nephelingesteinen sein.

zung“ [1]) war, jedenfalls nicht als ein genügender Beweis für eine ausgedehntere, mit Metamorphose verbundene Gebirgsfaltung angesehen werden kann [2]).

Mit Ausnahme dieser Fälle liegen die paläozoischen Schichten überall in Schweden, den Ostseeprovinzen und im Nordwesten Rußlands horizontal oder sind nur durch Verwerfungen disloziert. Für die Existenz von Gebirgsfaltungen oder Eruptionen über das südliche Finnland während paläozoischer Zeit hat man bis jetzt noch keine Spur eines Beweises vorgebracht. Alle, welche dieses Gebiet näher kennen gelernt haben, betrachten auch das präcambrische Alter aller hier anstehenden festen Gesteine als ein Postulat, gegen welches man keinen stichhaltigen Einwand vorbringen kann. Würde es in dieser Beziehung irgendeinen Zweifel geben, so könnte er höchstens die jüngsten der langen Altersreihe von Sediment- und Eruptivgesteinen, die man für diese Gegend aufstellen kann, betreffen. Die Feststellung des Alters dieser jüngsten präcambrischen Gesteine ist somit von großer Wichtigkeit.

Unter ihnen kommen besonders große Massen von meistens porphyrartigen, oft in Eugranit und Quarzporphyr übergehenden eigentümlichen Graniten vor, welche unter dem Namen Rapakivi bekannt sind und die sich durch das Fehlen der druckmetamorphen Erscheinungen von den archäischen Graniten derselben Gegenden scharf unterscheiden. Am Rande der Rapakivigebiete trifft man oft Labradorite an, welche etwas älter sind. In Verbindung mit ihnen kommen auch Sandsteine und Conglomerate vor, welche zum Teil (zum Beispiel in Ångermanland in Schweden) auf dem Rapakivi ruhen, zum Teil (wie auf Hogland) von diesem überdeckt werden. Außerdem durchdringen Diabase (meistens Olivindiabase) den Rapakivi und den Sandstein und bilden mächtige deckenartige Massen. Alle diese in enger Verbindung miteinander vorkommenden Gesteine bilden mehrere Gebiete, welche sich von dem nördlichen Schweden über das westliche Finnland bis nach der Gegend von Wiborg und der Nordostküste des Ladogasees erstrecken. Auch im archäischen Gebiete des südlichen Rußlands hat man sehr typische Rapakivigranite gefunden [3]).

---

[1]) G. v. Helmersen, Geol. u. phys.-geogr. Beob. im Olonezer Bergrevier. Beitr. z. Kenntnis d. russ. Reiches. 2. F., Bd. V, 1882. S. 15.

[2]) Vergl. die Übersichtskarte von A. Karpinsky in Übers. d. phys.-geogr. Verh. d. europ. Rußl. während d. verfl. geolog. Perioden. Beitr. z. Kenntnis d. russ. Reiches. III. F., 1886.

[3]) Dagegen sind die Rapakivigesteine der Christianiagegend und der sogenannte Rapakivi vom Ural nur strukturell ihnen ähnlich und treten in ganz anderer Gefolgschaft auf.

Der Sandstein von Ångermanland schließt sich eng dem nach Törnebohm sicher präcambrischen Dalasandstein an. In der Gegend östlich von Wiborg trifft man einen Sandstein dieser Abteilung in zahlreichen, offenbar aus einem naheliegenden Muttergesteine entstammenden Blöcken in derselben Gegend an, wo auch der blaue Ton von St. Petersburg, welcher den cambrischen Bodenbildungen zugezählt wird, anstehend gefunden wird. Es läßt sich nicht wohl denken, daß der fest verkittete, kieselgetränkte Sandstein jünger sein könnte als der lose Ton, sondern man ist genötigt, für jenen ein präcambrisches Alter anzunehmen.

Endlich hat J. G. Andersson in einem Block von cambrischem Bodenconglomerat mit *Torellella laevigata* Gerölle gefunden, welche dem alandischen Rapakivi vollständig ähnlich sind[1]. Dieser Fund beweist jedenfalls, daß Gesteine von der Beschaffenheit der Rapakivigesteine in präcambrischer Zeit in Fennoskandia existierten und daß somit das Vorkommen ähnlicher Strukturformen in paläozoischen Eruptivgesteinen als kein Beweis für das palaäozoische Alter des Rapakivi angesehen werden kann.

Am meisten aber spricht das Auftreten der Rapakivigesteine dafür. daß sie zu dem präcambrischen Komplexe gehören, weil sie nahe der Grenze, aber nur innerhalb des kristallinischen Gebietes vorkommen, zum Teil in Kontakt mit archäischen Graniten und kristallinischen Schiefern (wobei auf Hogland eine deckenartige Überlagerung seitens des Rapakivi-Quarzporphyrs beobachtet wird), nirgends aber in Berührung mit paläozoischen Sedimenten.

Während nun diese jüngsten präcambrischen, von mir jotnisch genannten Formationen keine Einwirkung von Gebirgsfaltungen zeigen, sind die nächst älteren von den in Finnland in größerer Verbreitung vorkommenden Formationen, die von mir jatulisch benannt wurden, schon recht stark gefaltet. Diese bestehen hier hauptsächlich aus sandsteinartigen Quarziten, oft schöne Wellenmarken zeigend, mit Dolomit und Tonschiefer sowie mit uralitisierten, deckenförmigen Diabasen, die an den Faltungen teilgenommen haben, vergesellschaftet. Die Mächtigkeit wird auf 1500—2000 *m* geschätzt.

Die jatulischen Formationen kommen im östlichen sowie im nördlichen Finnland vor. Auch in Russisch-Karelien haben sie in der Gegend nördlich vom Onegasee große Verbreitung. Diese Schichten sind in flache Falten zusammengeschoben, in welchen Faltenverwerfungen zahlreich sind. Bei diesen Dislokationen scheint aber nirgends Granit hervorgedrungen zu sein. Die Faltungen sind, wie man an dem Kontakte

[1]) Geol. Fören. i Stockholm. Förh. Bd. 18, 1896, S. 58.

des Rapakivi nordöstlich vom Ladoga mit jatulischen Quarziten beobachten kann, vor dem Hervordringen des Rapakivi entstanden und sind also von präjotnischem Alter.

Die Quarzite, beziehungsweise quarzitischen Sandsteine von Olonez, welche ich früher versuchsweise mit meinen jatulischen Bildungen parallelisiert habe, sind von den russischen Forschern seit alter Zeit als metamorphosierte paläozoische (devonisch-carbonische) Schichten betrachtet worden. Nur General v. Helmersen vertritt eifrig die Ansicht, daß der angenommene Übergang zwischen den paläozoischen Schichten und dem Sandsteine am Westufer des Onega völlig hypothetisch wäre und daß wahrscheinlich eine Diskordanz zwischen beiden existierte.

Die späteren Untersuchungen W. Ramsays haben diese Annahme v. Helmersens bestätigt und gezeigt, daß die Formationen des Olonezgebietes sich noch viel weiter zergliedern lassen[1]. Der Sandstein (Quarzit von Helmersens) am Westufer des Onega wird nämlich von ihm als jotnisch betrachtet, während von den Quarziten nördlich vom Onega nur ein Teil zu den jatulischen gehört. Zwischen den jotnischen und den jatulischen Formationen schiebt Ramsay die onegische Abteilung ein, zu welcher die Sandsteine, Tonschiefer und Dolomite mit zugehörigen Augitporphyriten etc. am Nordufer des Onega gehören.

Diese präcambrische Formation ist deswegen von besonderem Interesse, weil sie ein bis 2 *m* mächtiges Lager von Anthrazitkohle (Inostranzeffs Schungit) enthält, wohl das älteste Kohlenlager unserer Erde, das man bis jetzt kennt.

Außerdem haben aber die Untersuchungen von Frosterus[2]) im östlichen Finnland und von Ramsay in Olonez gezeigt, daß ein großer Teil der früher zu den jatulischen gerechneten Quarzitformationen zu einer älteren Abteilung gehört, die von ihnen kalevisch genannt wurde. Sie besteht aus Quarziten, Quarzitschiefern, Phylliten und Glimmerschiefern, dolomitischen Kalksteinen, Amphiboliten, Talkschiefern sowie Conglomeraten, die besonders an der Basis dieser Formationen in großen Massen auftreten.

In Karelien sind die kalevischen Bildungen überall jünger als die mehr verbreiteten Granite (mit Ausnahme der Rapakivigranite). Im nördlichen Finnland kommen dagegen neben jatulischen Gesteinen am

---

[1]) W. Ramsay, Om de prekambr. form. o. bergveckn. i den sydöstra delen af Fennoskandia. Geol. Fören. i Stockh. Förh. Bd. 24, 1902, S. 28.

[2]) Benj. Frosterus, Bergbyggn. i sydöstra Finnland. (Deutsches Referat.) Bull. Comm. Géol. de Finl. Nr. 13.

Kemiflusse von V. Hackman studierte ähnliche Quarzite vor, welche dem Typus nach den ostfinnländischen kalevischen Formationen ähneln, welche aber hier von weitverbreiteten Graniten durchdrungen werden.

Die kalevischen Formationen stehen überhaupt auf der Grenze zwischen den jüngeren präcambrischen Formationen und dem eigentlichen „archäischen" Urgebirge. Jene zeigen eine große Analogie mit den Bildungen, die man in den Vereinigten Staaten zu dem algonkischen System zu zählen pflegt. Unsere jotnische Abteilung entspricht dann dem Keweenawan (und dem Torridonian von Schottland), während die onegischen und jatulischen Formationen mit einem Teile von dem, was man huronisch genannt hat, eine recht große Analogie zeigen. Entfernter liegt schon die Ähnlichkeit zwischen dem kalevischen und dem sogenannten „Lower Huronian", dessen Diskordanz gegen sein Liegendes bestimmter angezeigt sein dürfte als diejenige des kalevischen. Überhaupt läßt sich ja eine direkte Parallelisierung nicht auf so große Entfernungen lediglich auf Grund petrographischer Analogien durchführen, da ja quarzitische Sandsteine in fast allen sedimentären Formationen vorkommen müssen.

Der granitdurchwobene präkalevische Komplex von Fennoskandia hat ganz dieselbe Stellung wie der prähuronische Komplex von Nordamerika. Obgleich nun in diesem älteren „archäischen" Grundgebirge granitische und gneisartige Gesteine vorherrschen, kommen auch hier unzweifelhaft sedimentäre Schiefer in großer Ausdehnung vor.

Am besten erhalten sind die Primärstrukturen in den von mir beschriebenen sogenannten bottnischen Schiefern der Gegend von Tammerfors im westlichen Finnland, welche aus sehr gut erhaltenen Conglomeraten, Phylliten und Glimmerschiefern mit eingelagerten Tuffen und Effusivgesteinen zusammengesetzt sind[1]). Andere Effusivgesteine (Uralitporphyrite) kommen in der Nähe mehr selbständig vor. Auffallend ist das Fehlen quarzitischer Sedimente und der Kalksteine. Trotz der teilweise starken Metamorphose, der Nähe von großen Granitmassen und der senkrechten Lage sind diese Sedimente zum Teil so gut erhalten, daß auch feine Einzelheiten der sedimentären Struktur deutlich hervortreten. Ähnliche Bildungen kommen auch an der Nordküste des finnischen und an der Ostküste des bottnischen Meerbusens vor.

In der Nähe des großen zentralen Gebietes der jüngeren Granite sind jedoch diese Schiefer zum Teil sehr stark verändert, indem sie durch das Eindringen von Granitadern die Beschaffenheit der sogenannten

---

[1]) J. J. Sederholm, Über eine archäische Sedimentformation im südwestlichen Finnland etc. Bull. Comm. Géolog. de Finl. Nr. 6, 1897.

Adergneise angenommen haben, während sie dagegen an dem Kontakte gegen den liegenden Komplex besser erhalten sind. Auch an dieser Kontaktlinie sind aber Granite oft eingedrungen und dabei sind sowohl die petrographische Beschaffenheit wie die stratigraphischen Verhältnisse stark verschleiert worden.

Es zeigt sich überhaupt im ganzen Grundgebirge, daß die Beschaffenheit und die Stratigraphie der archäischen Sedimentgesteine sich nur dort enträtseln lassen, wo sie durch ein horstartiges Liegendes, welches gegen die Granitintrusionen Widerstand geleistet hat, geschützt worden sind. So ist die weitverbreitete „ladogische" Schieferformation des östlichen Finnlands an der Westseite, wo sie mit Granit in größeren Massiven sowie in feineren Adern innig verwoben ist, überall in gneisartige Gesteine verwandelt worden. Im Osten dagegen, wo sie gegen das Liegende von uralten granitischen Gesteinen stößt, das sich zum Teil unter die Schieferformation einschiebt und zusammen mit dieser gefaltet worden ist, sind die betreffenden Sedimente noch als Schiefer schlechthin erhalten. Diese Schiefer bestehen hauptsächlich aus Phylliten und Glimmerschiefern, die oft massenhaft Staurolit, Andalusit, Granat und ähnliche Mineralien enthalten. Der Schiefercharakter ist sehr gut erhalten, dagegen findet man in ihnen nur äußerst selten Andeutungen der primären Struktur. Doch sind Conglomerate auch hier an einzelnen Stellen gefunden worden. Auch Einlagerungen von Quarziten, kristallinischen Dolomitkalksteinen und von Hornblendeschiefer, dessen Natur als umgewandelter Diabas aus der chemischen Beschaffenheit sowie aus dem gelegentlichen Vorhandensein von mit Quarz erfüllten Mandeln erhellt, kommen vor. Die Gesamtmächtigkeit dürfte mehrere tausend Meter betragen.

Die ladogischen Schiefer und Adergneise erstrecken sich aus dem östlichen Finnland weit nach Westen und scheinen hier in die präbottnischen Schiefer überzugehen. Sicher läßt sich jedoch das gegenseitige Alter der bottnischen und ladogischen Formationen nicht konstatieren, da man sie bis jetzt nicht in unmittelbarer Berührung gefunden hat und noch nicht sicher konstatieren konnte, ob die präbottnischen grauen Granite die ladogischen Schiefer durchdringen. Die Mehrzahl der Granite, welche mit den ladogischen Schiefern verwoben sind, dürfte nämlich von postbottnischem Alter sein. Da nun aber die ladogischen Schiefer im großen und ganzen, besonders was die Einzelheiten angeht, viel stärker metamorphosiert sind als die bottnischen Sedimente, bin ich geneigt, anzunehmen, daß sie einer noch älteren archäischen Formation angehören, welche von demselben Alter wie die Mehrzahl der Adergneise des südlichen Finnlands ist, die aber im östlichen Finnland durch ihre günstige Lage besser erhalten worden ist.

Auch im nördlichen Finnland kommen Schieferformationen vor, welche den ladogischen recht ähnlich sind. Ob sie zu diesen gehören oder vielleicht noch neue selbständige Formationen bilden, kann zur Zeit nicht entschieden werden. In Verbindung mit den sedimentären Schiefern finden sich hier sehr große Massen von stark umgewandelten basischen Eruptivgesteinen sowie ihrer Entstehung nach zweifelhaften Grünschiefern.

Sicher sind die bottnischen und ladogischen nicht die einzigen archäischen Sedimentformationen dieser Gegend, sondern nur die am besten erhaltenen einer ganzen Reihe archäischer Formationen, von denen die Mehrzahl durch die Granitintrusion und die gewaltsamen Dislokationen zerstört worden ist.

Die oft noch sehr gut erhaltenen oder, richtiger gesagt, gleichsam stereotypierten Strukturen zeigen, daß diese Sedimente unter ähnlichen Bedingungen entstanden wie die späteren fossilführenden Formationen. Von Dingen, die als archäische Fossilien gedeutet werden könnten, hat man jedoch bis jetzt fast nichts gefunden. Nur gewisse eigentümliche, sackförmige, kohlige Bildungen in den Tammerfors-Phylliten sind in dieser Beziehung zu erwähnen.

Das Liegende der ladogischen Schiefer des östlichen Finnlands besteht, wie gesagt, aus granitischen Gneisen, welche mit keinen sicher sedimentären Schiefern verwoben sind. Ebenso findet man auch im nördlichen Finnland ausgedehnte Gebiete von Granitgneisen, von denen die Hauptmasse älter als alle hier vorkommenden sicher sedimentären Gesteine sein dürfte. Wenn nun überhaupt präsedimentäre Gesteine in unserer Gegend vorkommen, so sind sie sicher in solchen Gebieten zu suchen.

Da die betreffende Gegend wiederholt äußerst starken Gebirgsfaltungen und ausgedehnten Granitintrusionen ausgesetzt gewesen ist, so muß ihre jetzige Struktur eine außerordentlich verwickelte und schwer zu enträtselnde sein.

Im östlichen Finnland und Olonez sind die Richtungen der jatulischen Faltungen besonders deutlich. Sie streichen hier vorwiegend NNW, zum Teil aber auch NW, N und in einigen Fällen NO.

Der oft zu beobachtende Parallelismus im Streichen der jatulischen Falten und des Granitgneises im östlichen Finnland, welcher auf meiner Übersichtskarte von 1897 etwas zu schematisch erscheint (vergl. die spätere Karte von Frosterus), sowie einige Beobachtungen über gepreßte Granitgänge im Granitgneisgebiete des westlichen Schwedens, in welchem eine vorherrschende Streichrichtung noch viel deutlicher hervortritt, haben De Geer zu der Annahme veranlaßt, daß die Granitgneise von Schweden und Finnland ihre jetzige

Beschaffenheit erst bei der postjatulischen Faltungszeit erhalten hätten [1]). Ja, er meint sogar, daß dieses einförmige Gneisgebiet ursprünglich dieselbe abwechselnde Beschaffenheit wie das Grundgebirge im westlichen Finnland und im östlichen Schweden gehabt haben könnte, daß aber fast alle seine Variationen durch eine überaus intensive Metamorphose während postjatulischer Zeit vertilgt wären. Diese genial durchgeführte kühne Hypothese, welche die in Schweden und Finnland mühsam gewonnenen Alterseinteilungen des Grundgebirges vollständig umwälzen würde, findet aber keine Stütze in den Gegenden, wo die betreffenden Faltungen tatsächlich stattgefunden haben. In der Gegend, wo De Geer die Wirkungen der Gebirgsfaltungen beobachtet hat, können nämlich auch später paläozoische Gebirgsfaltungen vor sich gegangen sein. Es zeigt sich beim Studium der jatulischen Bildungen, daß die Metamorphose, der wir hier begegnen, nur sehr beschränkter Art ist und sich hauptsächlich in einer relativ schwachen Umbildung der Sedimente äußert. Die jüngeren archäischen Granite sind in der Nähe der jatulischen Formationen Finnlands und der analogen „Dalformation" Schwedens durchaus nicht ungewöhnlich stark gepreßt und ihr petrologischer Kontrast gegen den Granitgneis ist sehr ausgeprägt. Ebenso sind die Diskordanzen gegen das Liegende sehr deutlich und in den jatulischen, ja noch in den weit älteren kalevischen Bodenconglomeraten findet man Gerölle von Granitgneis, in denen der letztere schon seine jetzige Beschaffenheit hat.

Ja selbst die mächtige ladogische Schieferformation liegt auf dem Granitgneis und die Granitgerölle, die man gelegentlich in ihr beobachtet, dürften auch aus diesem stammen. Schon bei der Ablagerung der kalevischen Schichten, welche zum Teil auf den älteren ladogischen Schiefern, zum Teil auf Granitgneisen ruhen, waren diese aus ihrer Schieferbedeckung herauserodiert und bei der Ablagerung der jatulischen Schichten, die zum großen Teil direkt auf dem Granitgneis liegen, existierte schon der jetzige Kontrast zwischen dem Granitgneisgebiete im Osten und den mehr abwechselnden Schiefer-, Adergneis- und Granitgebieten im Westen. Dasselbe dürfte auch von den entsprechenden schwedischen Verhältnissen gelten.

Es ist somit meiner Ansicht nach ein uralter Zug in dem Baue dieser Gegenden, der hier zum Vorschein kommt, und diese horstartigen Granitgneiskomplexe haben offenbar auf alle späteren Ereignisse einen wichtigen Einfluß ausgeübt.

Die Frage, wie die im östlichen Finnland und Olonez vorwaltende

---

[1]) G. De Geer, Om algonkisk bergveckning inom Fennoskandias randzoner. Geol. Fören. i Stockh. Förh. Bd. 21, S. 695.

jüngere Streichrichtung in NNW sich zu den vorwiegend ostwestlichen Richtungen des südwestlichen Finnland verhält, läßt sich zurzeit noch nicht sicher entscheiden. Frosterus hat gezeigt, daß eine ältere ostwestliche Richtung auch im östlichen Finnland vorgekommen ist, obgleich sie durch die spätere postjatulische Faltung größtenteils vertilgt wurde. Aber auch das Streichen der älteren Schiefer im mittleren Finnland und an der Küste des bottnischen Meerbusens verläuft in NW und die Biegung der Streichrichtung folgt den Grenzen des großen zentralen Granitgebietes, was ein recht alter Zug in der Geotektonik der Gegend ist.

Ich halte es für nicht unwahrscheinlich, daß auch diese Strukturlinien schon während präjatulischer Zeit existierten oder wenigstens angelegt wurden. Überhaupt kann sich ja bei einer späteren Faltung die frühere Richtung leicht wiederholen, da die Bewegung hier dem geringsten Widerstande begegnet.

Im Norden von Finnland wie in den angrenzenden Teilen von Kola streichen die Granitgneise und überhaupt die älteren kristallinischen Schiefer überwiegend in NW und NNW. Das Streichen der jatulischen Falten geht auch hier zum Teil den älteren Schiefern parallel, zum Teil aber in mehr ostwestlicher Richtung. Etwas südlicher, in Kuusamo und am Kemiflusse, herrscht ein entschieden ostwestliches, zum Teil sogar nordöstliches Streichen sowohl bei den älteren Schiefern wie bei den jatulischen Bildungen vor. Dieses ostwestliche Streichen scheint sehr unvermittelt in die im SO davon herrschende Streichrichtung in NNW, beziehungsweise NS, überzugehen, welche letztere noch 100 *km* N von Kajana vorkommt.

Die große Lücke, die zwischen den untersuchten Teilen des südlichen und des nördlichen Finnlands existiert, macht überhaupt unsere Kenntnis der Hauptstrukturlinien des Landes noch zu einer sehr unvollständigen.

II. Petrographie der präcambrischen Formationen.

Da bei Abwesenheit von Fossilien die Alterseinteilung der Formationen nur auf solche geotektonische Ereignisse gegründet werden kann, welche die ganze Gegend oder große Teile derselben betroffen haben, vor allem auf die Perioden von großen Faltungen und Granitintrusionen, und da diese Ereignisse oft merkwürdig gleichförmig gewirkt haben, muß die Alterseinteilung auch im großen und ganzen eine Reihe von stufenweise gesteigertem Metamorphismus sein. Von den wichtigeren Gesteinstypen kann man somit ziemlich vollständige Übergangsreihen von gar nicht zu allmählich immer stärker metamorphosierten Gesteinen aufstellen.

An den rein klastischen jotnischen Quarzsandstein schließen sich gewisse schwach gepreßte jatulische Quarzite noch ziemlich direkt an, welche noch eine deutlich klastische Struktur und gut erhaltene Wellenmarken auf ihren Schichtflächen zeigen. In anderen ist der Quarz stärker deformiert und sericitische Neubildungen kommen häufig vor. In den kalevischen Quarziten sind die Umgrenzungen der klastischen Quarzkörner meistens vertilgt und es hat eine reichliche Neubildung von Quarz und vollkristallinischem Muskovit stattgefunden. Das Gestein ist schon ein typischer Schiefer geworden. Noch mehr kristallinisch sind die Quarzite, welche zwischen den ladogischen Glimmerschiefern eingelagert sind, und unter den mehr gneisähnlichen ladogischen Schiefern findet man Quarzite, die gleichfalls eine ganz gneisartige, fast massige und ziemlich grobkristallinische, isometrisch-körnige Struktur zeigen und in welchen neben Muskovit reichlich Biotit vorkommt. Den feldspatreichen jotnischen Arkossandsteinen entsprechen Quarzmuskovitschiefer der kalevischen Formationen; in den bottnischen Schiefern kommen sie zum Teil mit erhaltenem Feldspat (Leptite) vor, zum Teil wird dieses Mineral stufenweise in Biotit umgewandelt und die Gesteine gehen in Phyllite oder bei gröberwerden des Kornes in Glimmerschiefer über. Dem cambrischen Tone der Gegend von Wiborg entsprechen jotnische und onegische Tonschiefer, bottnische Phyllite sowie feinbis grobkörnige, oft sogar gneisartige Glimmerschiefer von ladogischem und vielleicht noch höherem Alter. Die jotnischen Sandsteinconglomerate haben noch ähnlich aussehende Äquivalente unter den jatulischen Bodenconglomeraten. Sogar die kalevischen Conglomerate sind oft sehr schön erhalten und zeigen große Mannigfaltigkeit. Ihrem Typus nach sind sie oft dem bekannten Ober-Mittweidaconglomerate nicht unähnlich. Auch unter den senkrecht stehenden bottnischen Schiefern findet man, wie eine Anzahl der eminentesten Geologen gelegentlich des Kongresses im Jahre 1897 an Ort und Stelle konstatieren konnte, in überaus großem Maßstabe typische, gut geschichtete Conglomerate mit kristallinischem, oft aus einem „Tuffschiefer" (Porphyritoid) bestehenden Bindemittel. Andere Conglomeratschiefer dieser Gegend haben eine fast gneisartige Struktur. Auch die recht spärlich vorkommenden ladogischen Conglomerate sind sehr kristallinisch entwickelt. Ähnliche Übergangsreihen existieren auch von den Ergußgesteinen. So habe ich im Jahre 1891 die in der Gegend von Tawastehus vorkommenden archäischen (bottnischen) Uralitporphyrite beschrieben[1]), welche trotz der erlittenen starken Umwandlung noch oft die feinsten Einzelheiten der Primär-

---

[1]) J. J. Sederholm, Studien über archäische Eruptivgesteine aus dem südwestlichen Finnland. Tschermaks Min.-petrogr. Mitt. XII., 1891, S. 97.

strukturen eines basaltischen, beziehungsweise andesitischen Gesteines zeigen, wie hyalopilitische und fluidale Struktur, Mandeln, vulkanische Breccienstruktur etc. Sie sind mit Tuffen verbunden, welche besonders als Einlagerungen in den Schiefergebieten der Gegend von Tammerfors vorkommen. Diese sind oft zu Hornblendeschiefern umgewandelt, die zuweilen in Hornblendegneise übergehen.

Ich will hierbei ausdrücklich hervorheben, daß ich den Namen Tuff nicht in der vagen Bedeutung anwende, in der er oft bei der Diskussion der Entstehungsweise der kristallinen Schiefer gebraucht wird, sondern ich spreche von Bildungen, die sich durch die Zusammensetzung und Struktur, die Verknüpfung mit Ergußgesteinen, den geschichteten Bau und die gelegentliche Geröllführung deutlich als echte Tuffe kennzeichnen.

Andere Hornblendeschiefer sind wahrscheinlich umgewandelte Diabase. Von diesen Gesteinen und ihren metamorphosierten Aquivalenten findet man hier überhaupt eine selten abwechslungsreiche, interessante Übergangsreihe. Der jüngere jotnische Olivindiabas sowie der jotnische Diabas von Ladoga und Onega zeigen keine metamorphischen Einwirkungen, der ältere jotnische Labradorit und der onegische Diabas eine relativ schwache Umbildung (Amphibolitisierung). Der jatulische Uralitdiabas ist fast durchweg uralitisiert, aber meistens nicht schiefrig geworden. Dagegen finden wir unter den älteren Schiefern, besonders den ladogischen, sowie auch den ähnlich aussehenden Schiefern am Kemiflusse im nördlichen Finnland Einlagerungen von Hornblendeschiefern, welche, wie die chemische Zusammensetzung und die zuweilen erhaltene Mandelsteinstruktur zeigen, auch durch die Umwandlung von diabasartigen Gesteinen entstanden sind.

Die Stärke der Umwandlung der Diabas- und Peridotitgesteine ist aber keineswegs immer proportional mit dem geologischen Alter, sondern zeigt in dieser Beziehung auffallende Unregelmäßigkeiten. So zum Beispiel finden wir in dem ältesten Granitgneis des östlichen Finnlands Lagergänge von basischen Gesteinen, welche durchgehends in Hornblendegneise umgewandelt sind, während dagegen in der analogen Granitgneisformation des östlichen Schwedens ähnliche Gänge vorkommen, welche nur randlich in Hornblendegneise umgewandelt sind, während sie sonst noch sehr gut erhaltene Olivindiabase vorstellen.

In dem stark gepreßten präbottnischen Komplexe des westlichen Finnlands findet man im grauen Gneisgranit große einschlußartige Massen von peridotitartigen Gesteinen, welche zum Teil in Amphibolit umgewandelt sind, zum Teil aber noch den Olivin und den Augit sowie auch ihre Primärstruktur merkwürdig gut erhalten zeigen.

Ein sehr auffallendes Beispiel von ungleichförmiger Umwandlung zeigt der von Frosterus beschriebene Diabas des mittleren Finnlands[1]), welcher von dem postbottnischen archäischen Granit durchsetzt wird und somit ungefähr von demselben Alter ist wie die durchweg uralitisierten bottnischen Uralitporphyrite. Wo er von Granit innig durchzogen wird, ist er in Hornblendeschiefer umgewandelt, an anderen Stellen zeigt er aber eine sehr gut erhaltene primäre Diabasstruktur und ist fast gar nicht verändert, während dagegen die viel jüngeren jatulischen Diabase, wie erwähnt, vollständig uralitisiert sind.

Sehr auffallende Beispiele einer ungleichmäßig vor sich gegangenen Regionalmetamorphose hat Frosterus aus dem östlichen Finhland geschildert. Hier sind die in den präkalevischen (ladogischen?) Schiefern eingelagerten Olivingesteine zum Teil als solche erhalten, zum Teil in Asbestfelse, Serpentine und Talkmagnesitschiefer umgewandelt worden. Die Verschiedenheit der Umwandlungsprodukte dieser Gesteinsmassen läßt sich am ehesten durch die Annahme erklären, daß sie bei der Metamorphose verschiedene Niveaux einnahmen. Wie ich schon bei der Beschreibung der Uralitporphyrite hervorgehoben habe, ist es wahrscheinlich, daß besonders bei der Umwandlung des Olivins (sowie auch der Pyroxene) das Niveau eine große Rolle spielt. In den oberen Teilen der Erdrinde wird der Olivin durch Verwitterung oder ihr nahestehende Prozesse in Serpentin, oft unter reichlicher Carbonatbildung, verwandelt. Unter anderen Umständen kann er in Strahlstein, Asbest oder, wie bei den Uralitporhyriten geschehen ist, in Biotit verwandelt werden. In größeren Tiefen scheint dagegen der Olivin, wenn die ihn enthaltenden Gesteine nicht schiefrig geworden sind, ein gegen regionalmetamorphe Einwirkungen sehr widerstandsfähiges Mineral zu sein und man findet ihn deswegen unverändert auch in den ältesten Gesteinen.

Auch die Granite und ihre porphyrischen Äquivalente zeigen ähnliche Reihen von „regionalmetamorph" umgewandelten Gesteinen. Die Rapakivigranite bieten uns zum Vergleiche eine Probekarte der primären Strukturen dieser Gesteinsfamilie, die an Vollständigkeit fast nichts zu wünschen übrig läßt, mit glasigen und mikrofelsitischen Quarzporphyren beginnend, durch Mikropegmatit und Granitporphyr zu grobkörnigen porphyrartigen Graniten führend; auch echte körnige Granite kommen unter ihnen vor. Der gepreßte Quarzporphyr von Karvia[2]), der den

---

[1]) Benj. Frosterus, Beskrifning t. kartbladet C. 2, St. Michel. (Resumé en français) 1902.

[2]) J. J. Sederholm, Über einen metamorphosierten präcambrischen Quarzporphyr von Karvia in der Prov. Åbo. Bull. Comm. géol. de Finl. Nr. 2, 1895.

postbottnischen Granit durchdringt, zeigt uns in sehr typischer Gestalt die hauptsächlich mechanische Umwandlung eines porphyrischen Granitgesteines, in welchem die porphyrischen Quarzkristalle zu schwanzartig gebogenen Streifen ausgepreßt worden sind. Diese anscheinende Plastizität des Quarzes, welche fast an ein Flüssigwerden erinnert, beruht offenbar nur auf seiner außerordentlichen Sprödigkeit, infolge deren er zu Pulver zerdrückt und demgemäß auch leicht aufgelöst und wieder auskristallisiert werden konnte. In der Kontaktzone des postbottnischen Granits treffen wir wieder ältere, noch stärker metamorphosierte Quarzporphyre.

Im allgemeinen sind jedoch die präcambrischen Quarzporphyre in Finnland auffallend spärlich im Vergleiche mit Schweden, wo die jotnischen oder präjotnischen Porphyrdecken von Dalekarlien und die von O. Nordenskjöld beschriebenen metamorphosierten archäischen Quarzporphyre von Småland zu erwähnen sind.

In den porphyrartigen Graniten Finnlands kommen auch die successiven Stadien der Umwandlung sehr deutlich zum Vorscheine. Einige der jüngsten archäischen Porphyrgranite sind noch makroskopisch dem Rapakivi sehr ähnlich, zeigen aber mikroskopisch sowohl schwache Druckphänomene wie beginnende Veränderungen der Gemengteile. Stärker umgewandelt sind schon zum Teil einige Granite des postbottnischen Zentralmassivs und unter den älteren porphyrartigen Graniten, zum Beispiel den präbottnischen grauen Graniten des westlichen Finnlands, finden wir schöne Übergänge in Augengneise, die durch mechanische Zerdrückung der Gemengteile und gleichzeitige reichliche Mineralneubildung entstanden sind.

Etwas verschiedener Herkunft sind zum Teil einige der Augengneise des östlichen Finnlands, welche nach Frosterus oft vorwiegend in der Nähe der Kontakte gegen die überlagernden kalevischen Formationen auftreten und deren Bildung, wie er meint, durch eine vor der Gebirgsfaltung stattgefundenen Verwitterung und Lockerung des Gefüges eingeleitet wurde.

Die gleichkörnigen Granite, welche mit dem bloßen Auge nicht so deutlich wie die porphyrartigen Gesteine die erlittenen Veränderungen erkennen lassen, zeigen auch mikroskopisch ähnliche Übergangsreihen. In den schwach metamorphosierten Varietäten tritt die mechanische Zerstörung der Gemengteile in den Vordergrund. Bei den stärker veränderten sind die Spuren der Kataklase durch die reichliche Neubildung von vollkristallinischen Mineralien, sowohl Quarz, Feldspath wie Biotit oder Hornblende, wieder zerstört worden und die Struktur, die durch die äquidimensionale Ausbildung der Gemengteile und ihre rundliche

Begrenzung gekennzeichnet ist, nähert sich der Gneisstruktur. Durch die einheitliche Beschaffenheit unterscheiden sich jedoch auch die am stärksten gepreßten schiefrigen Gneisgranite von der Mehrzahl der Gesteine, welche in Finnland als Gneise bezeichnet worden sind und für welche eben das Gemisch ungleichartiger Teile charakteristisch ist.

Diese Gneise, die aus einer meistens vorherrschenden Masse von Schiefermaterial und granitartigen Adern bestehen, sind nächst den echten Graniten die am meisten verbreiteten Gesteine Finnlands und für den eigentlichen archäischen Komplex besonders charakteristisch. Der Rapakivigranit hat bei seiner Intrusion keine solche Adergneise gebildet. Da Granitintrusionen auch in den onegischen, jatulischen und in der Mehrzahl der kalevischen Bildungen fehlen, so ist die Hauptmasse der Adergneise von präkalevischem Alter. Besonders die postbottnischen Granite haben durch ihre Intrusion in die sedimentären Schiefer zu der Entstehung solcher Gebilde Veranlassung gegeben. Die bottnischen Sedimente wurden aber hierbei verhältnismäßig wenig angegriffen, während dagegen die präbottnischen Schiefer, die schon früher gefaltet waren und somit bei den in neuen Richtungen wirkenden Dislokationen viel stärker zerspaltet wurden, im großen Maßstabe granitisiert wurden. Auch präbottnische Granite haben durch ihre Injektion in alte Schiefer Adergneise erzeugt. Nicht nur zwischen den Schichtfugen der Schiefer, sondern auch längs den Schieferungsflächen der gneisartigen Granite konnte das später hervordringende granitische Magma auf diese Weise eindringen und wir finden demnach auch bei ihnen Analoga zu den Adergneisen und möglicherweise sogar solche Gesteine, die durch diese Zuführung von neuem „arteriellen" Materiale gleichsam umgeschmolzen und regeneriert wurden.

Trotz den vielen überzeugenden Beispielen einer weitgehenden Granitisation, die von Lehmann, Barrois und anderen gegeben worden sind, hat die besonders von Michel-Lévy vertretene Injektionshypothese noch keineswegs allgemeine Anerkennung gefunden. Dieses dürfte zum Teil darauf beruhen, daß man in einigen Fällen eine übertriebene Anwendung dieser Lehre kennen gelernt hat, zum Teil auf der Neigung vieler Geologen, die von ihnen selbst untersuchte Gegend als normgebend für die ganze Welt zu betrachten und deswegen Erscheinungen, die sie nicht selbst wahrgenommen haben, mit großem Zweifel zu begegnen. Was Finnland betrifft, so ist es einfach eine Tatsache, daß von Granitadern durchschwärmte Schiefergesteine hier häufig vorkommen und daß dabei oft eine innige Verquickung beider Gemengteile vorgekommen ist. Diese Erscheinungen sind seit alter Zeit beschrieben und ähnlich gedeutet worden. Schon Durocher

hat im Jahre 1856 solche „gneis mélangés de granite“ beschrieben und naturgetreu abgebildet [1]).

Die Einzelheiten des Bildungsprozesses dieser Adergneise lassen sich am besten im großen in den durch glaziale Einwirkung geschliffenen Felsen, besonders an den Kontakten zwischen den Schiefern und den großen Granitmassen, studieren. Hier bekommt man einen lebhaften Eindruck davon, wie das eindringende Magma die Gesteinschichten zerrissen, gebogen und oft zum Teil assimiliert hat, so daß oft die Fortsetzung eines Schichtfragments nur durch einen dunkleren Streifen angegeben wird. Mikroskopisch zeigen diese so abwechselnden Gesteine weniger Interesse, da die schieferartigen Teile meistens die einförmige Gneisstruktur und die Adern eine mehr oder weniger typische Granitstruktur zeigen. Die Einzelheiten der Granitisierungsvorgänge lassen sich mikroskopisch am besten in den Einschlüssen der Granite studieren. So hat Frosterus in den Einschlüssen der Rapakivigranite Umwandlungsvorgänge gefunden [2]), welche den Erscheinungen, die Lacroix aus den Einschlüssen der Effusivgesteine geschildert hat, sehr nahe stehen. Die Einschlüsse der jüngeren archäischen Granite zeigen sodann weitere Stadien der successiven Umwandlung oder allmählichen Verschmelzung mit dem sie umgebenden Granit. Man kann hier z. B. beobachten, wie Fragmente von Conglomeratschiefer allmählich ihre Struktur verlieren oder wie Tuffschiefer zu massigen, dioritähnlichen Gesteinen umgeschmolzen werden. Lokal findet man auch in größerem Maßstabe solche zu massig aussehenden Gesteinen umgewandelte granitisierte Sedimentgesteine. Häufiger werden aber auch hornblendereiche Schiefergesteine durch die Granitinjektion bei Erhaltung der schiefrigen Struktur in glimmerreiche Adergneise umgewandelt. Während bei der „regionalen Metamorphose“, welche im Grundgebirge gewirkt hat, die Umwandlung oft sehr langsam, Molekül für Molekül, stattgefunden haben muß und deswegen die feinsten Primärstrukturen in erstaunlicher Deutlichkeit von dem neuen Bestande des Gesteines wiedergegeben werden können, strebt die Injektionsmetamorphose danach, die primären Verschiedenheiten der injizierten Gesteine so viel als möglich zu vertilgen.

Die große Mehrzahl der archäischen Gesteine lassen sich somit in eine von den drei Gruppen einfügen: 1. metamorphosierte Sediment-, beziehungsweise vulkanische Ergußgesteine; 2. mehr

---

[1]) J. Durocher. Constitution géologique de la Norwège, de la Suède et de la Finlande. Mem. d. l. Soc. géol. de France. 2. Sér. T. 6. I. P.

[2]) B. Frosterus. Beskrifning t. kartbl. C. 2, St. Michel (Resumé en français), Helsingfors 1902.

oder weniger metamorphosierte plutonische Magmagesteine, oder endlich 3. granitinjizierte Schiefer. Dazu kommt vielleicht noch eine vierte Gruppe von granitischen Gneisen, die ihrer Herkunft nach nicht mit Sicherheit mit den plutonischen Eruptivgesteinen parallelisiert werden können, obgleich sie ihrem Bestande nach diesen ähnlich sind.

Wenn es endlich auch im fennoskandischen Grundgebirge Gesteine gibt, deren Entstehung noch sehr rätselhaft erscheint, wie die granulitartigen Granatgneise Lapplands (welche wohl sicher zum Teil gepreßte Granitgesteine sind, in denen aber der Granatreichtum und auch in einigen Fällen der stoffliche Bestand sehr schwer zu erklären sind), scheinen mir doch die große Mehrzahl der „Hieroglyphen der Erde", wie Inostranzeff einst die archäischen kristallinischen Schiefer genannt hat, solche Schriftzeichen zu sein, die schon gedeutet werden können.

III. Ursprung und Auftreten der präcambrischen Eruptivgesteine.

Da nach den vorhergehenden Auseinandersetzungen eine weitgehende Granitisation als das am meisten charakteristische Merkmal des Urgebirges zu betrachten wäre, muß die Frage der ersten Bildung des Granitmagmas und der Art seines Hervordringens fast als das wichtigste noch zu lösende Rätsel der archäischen Geologie gelten. Zugleich scheint es mir aber auch das schwierigste zu sein, weshalb ich mich darüber nur mit aller Reserve äußere.

Auch hier muß man von den jüngsten und am deutlichsten erhaltenen Bildungen der betreffenden Gegend ausgehen, also von den in so vielen Beziehungen interessanten Rapakivigraniten. Diese treten am Südsaume des Wiborggebietes in Verbindung mit Quarzporphyren und Tuffen auf und sind an dieser Stelle offenbar effusiver Natur. Aber auch an Stellen, wo diese großen Eruptivmassen eine grobkörnige granitische oder porphyrgranitische Beschaffenheit zeigen, deuten mehrere Umstände, wie der sich schlingende Verlauf der Grenzen und das Vorkommen von inselartigen Partien von älteren Gesteinen innerhalb derselben, sowie direkte Beobachtungen einer horizontalen unteren Grenze auf ein gewissermaßen deckenartiges Auftreten des Rapakivi. Daß die Eruption im Zusammenhange mit vertikalen Dislokationen geschah, wird durch das gelegentliche Vorkommen vertikaler Grenzwände und Spaltengänge, welche die Umgegend scharf durchschneiden, dargetan.

Das Auftreten der Rapakivigranite zeigt überhaupt eine große Analogie mit demjenigen der Diabase, mit denen sie auch strukturell eine gewisse Verwandtschaft aufweisen. Auch diese sind ja im allgemeinen im Zusammenhange mit vertikalen Dislokationen hervorgetreten and bilden Gänge, effussive Decken oder deckenartige Intrusivmassen in den oberen Teilen der Erdrinde, das heißt entweder zwischen den Sedimentschichten oder auch in den obersten Teilen ihres Liegenden; so kommen sie zum Beispiel im Granitgneisgebiet des östlichen Finnlands nur in der Nähe der Grenze der hangenden ladogischen Schieferformation vor und im schwedischen Granitgneis auch nur in der Nähe der Grenze gegen das relativ jüngere Grundgebirge.

Daß diese Magmaeruptionen in so vielen Fällen nicht die Erdoberfläche erreicht haben, beruht offenbar darauf, daß die obersten Teile der Erdrinde wegen ihres geschichteten Baues, der horizontalen Zerklüftung und der hier zu Stande gekommenen Horizontalverschiebungen sich leicht von der Unterlage abheben lassen, wodurch das Magma sich Gelegenheit verschafft, nach den Seiten hin hervorzudringen. Auf ähnliche Weise möchte ich mir das Hervordringen des Rapakivigranits vorstellen, wobei vielleicht in einigen Fällen das „Dach" der Eruptivmassen auch durch früher hervorgedrungene Effusivdecken sich hat bilden können. Daß die basischeren Eruptivgesteine so viel öfter als die saueren deckenartig an der Erdoberfläche oder in den oberen Teilen der Erdrinde eingeschaltet auftreten, während die saueren Gesteine bei den Tiefengesteinen vorherrschen, dürfte vielleicht dadurch zu erklären sein, daß das Magma jener unter den gegebenen Umständen leichtflüssiger war und somit die Eruptionskanäle nicht so leicht zustopfte.

Daß das Hauptagens beim Hervordringen der Eruptivmassen ihre eigene lebendige Kraft war, die Explosionen oder eine Hebung veranlassen kann, läßt sich wohl nach den letzten Erfahrungen der Vulkanologie nicht leugnen. Darin ist wohl die Hauptursache der Bildung der horizontalen Spalten zu sehen. Es zeigt sich aber auch an den Kontakten des Rapakivis gegen die ihn umgebenden Gesteine oder die in dieser meistens homogenen Eruptivmasse an einigen Stellen massenhaft vorkommenden Einschlüsse fremder Gesteine, daß das granitische Magma die Nebengesteine gleichwie zerfressen hat, indem sie sie nach und nach erweicht, zerspaltet und teilweise assimiliert hat. Dieses ist wahrscheinlich nicht nur im kleinen, sondern auch im großen geschehen und es scheint daher wahrscheinlich, daß das granitische Magma auch zum Teil sich selbst durch Auflösung und Einschmelzung der nebenliegenden Gesteine seinen Weg bahnte.

Während die Grenzlinien der Rapakivigebiete, auch wo sie nicht

durch spätere Verwerfungen entstanden sind, die Streichrichtungen der sie umgebenden kristallinischen Schiefer quer durchschneiden, gehen die Grenzlinien der archäischen Granitgebiete vorwiegend parallel mit dem Streichen des sie umgebenden Schiefergebirges, so daß sie oft langgezogene Lagergänge bilden. Sehr auffallend ist das Verhalten der bottnischen Schiefer am Südrande des zentralen Granitmassivs, wo sie eine Umrandung des Massivs bilden und auch das Streichen der älteren kristallinischen Schiefer der Grenze folgt. Dieses Verhältnis scheint anzudeuten, daß das Hervordringen der Granitmassen im Zusammenhange mit faltungsartigen Bewegungen der Erdrinde geschah.

Da die das Massiv umgebenden Schiefer vertikal stehen, bekommt man den Eindruck, daß auch die Granitmassen ihre größte Ausdehnung in vertikaler Richtung besäßen. Dennoch fällt es mir schwer, mir vorzustellen, daß die archäischen Granitmassive Batolithe wären, welche nirgends einen Boden hätten. Denn sie sind meistens nicht größer als die Rapakivimassive, zeigen dieselben Strukturformen wie diese und auch in ihrer Geotektonik sind nicht so große Verschiedenheiten, daß man auf einen ganz unähnlichen Ursprung schließen müßte.

Das Vorhandensein von breiten Kontaktzonen mit Quarzporphyrstruktur im großen zentralen Granitmassiv beweist, daß das Magma auch hier aus tieferen Teilen der Erdrinde kam und am Kontakt gegen das Nebengestein erkaltete.

Die häufig zu beobachtende Tatsache, daß die archäischen Schiefer sedimentären Ursprungs auch auf der Seite des Liegenden von jüngeren Graniten intrudiert worden sind, so daß sie von diesem Liegenden losgelöst, gleichwie in Granit schwimmend liegen, möchte ich nicht mit Lawson durch eine Wiederaufschmelzung *in situ* erklären, sondern dadurch, daß eben an der Grenze gegen die mehr widerstandsfähige Unterlage leicht Risse entstanden, so daß Intrusionen hier vorwiegend stattfanden.

Wenn ich somit zu der Annahme geneigt bin, daß auch die großen archäischen Granitmassive dieser Gegend nicht Teile eines unermeßlichen unterirdischen Magmaozeans sind, sondern aus einer unbekannten Tiefe kamen und in die zerspalteten oberen Teile der Erdrinde intrudiert worden sind, möchte ich den Sitz aller hier zu beobachtenden eruptiven Erscheinungen tiefer verlegen, als unsere Beobachtungen reichen. Die Lösung der Frage über die Entstehung des granitischen Magmas scheint mir noch der Zukunft vorbehalten zu sein.

Einen sehr auffallenden Umstand möchte ich noch besonders hervorheben und das ist der stetige Wechsel in der Beschaffenheit

der Eruptionsprodukte und in der Art der eruptiven Tätigkeit in dieser Gegend. Während oder nach jeder längeren Periode von Sedimentation, die hier seit ladogischer und vielleicht noch älterer Zeit vorgekommen ist, hat eine echte vulkanische Tätigkeit stattgefunden, wobei die Ergüsse überwiegend basischer, zum Teil aber auch saurerer Beschaffenheit gewesen sind. Zwischen diesen sich wiederholenden Perioden von ruhiger Sedimentation und von Vulkanismus haben in denselben Gegenden weit ausgedehnte Granitintrusionen stattgefunden, die oft mit großartigen Faltungsbewegungen oder tiefgehenden vertikalen Dislokationen in Verbindung standen. Diese Umstände scheinen darauf hinzudeuten, daß wir es nicht mit seit der Urzeit erhaltenen, allmählich erlöschenden oder sich entleerenden Magmaherden, sondern mit einer proteusartig sich verändernden, mit jedem geologischen Ereignisse der betreffenden Gegend in Wechselwirkung stehenden unterirdischen Tätigkeit zu tun gehabt haben.

Recht ausgedehnte Gebiete von dieser Gegend sind dabei seit uralter Zeit von diesen Eruptionen verhältnismäßig wenig berührt worden und seit paläozoischer Zeit hat hier Ruhe geherrscht. Die großen archäischen Gebiete, wie der „baltische Schild“ oder der analog gebaute „canadische Schild“, scheinen überhaupt gegen spätere Einwirkungen sehr widerstandsfähige Teile der Erdrinde gewesen zu sein. Aber auch die stärksten Schilde können gebrochen werden. Wir können natürlich nicht wissen, ob der Stillstand der Faltungsbewegungen und der eruptiven Tätigkeit, der in Fennoskandia seit paläozoischer Zeit geherrscht hat, immer dauern wird, um so mehr, als dieses Gebiet jüngst während spät- und postglazialer Zeit recht selbständige Bewegungen durchgemacht hat und sein scharf hervortretender Nordwestrand während tertiärer Zeit entstand.

IV. Einteilung und Nomenklatur der präcambrischen Bildungen.

Es würde uns zu weit führen, hier die Frage über die Einteilung und Nomenklatur der präcambrischen Bildungen ausführlicher zu diskutieren. Ich will nur einige Hauptpunkte kurz erwähnen.

Als Gesamtbezeichnung dieser Formationen muß man den einzigen unzweideutigen Terminus präcambrisch beibehalten. Seine Anwendung kann nicht willkürlich auf einen Teil der präcambrischen Bildungen, wie man vorgeschlagen hat, beschränkt werden. Will man die jüngeren Abteilungen von diesem Komplexe unter einen gemein-

samen Namen vereinigen, so mag man sie jüngere präcambrische Formationen nennen. Oder, wenn man für bewiesen hält, daß sie Reste von Organismen einschließen oder eingeschlossen haben (für die jüngsten präcambrischen Formationen ist ja dieses von Walcott dargetan worden), so kann man sie mit einem theoretischen Gruppennamen bezeichnen, welcher in Analogie mit den Namen der jüngeren Gruppen gebildet ist, wie archäozoisch, proozoisch, eozoisch oder auch proterozoisch, wenn man diesen Namen nicht als einen zusammenfassenden Begriff für alle präcambrischen klastischen Formationen, also als einen Gegensatz zu azoisch anwendet [1]).

Will man den Namen algonkisch hier benutzen, so muß man seine Anwendung den praktischen Forderungen der Feldgeologie anpassen, so daß man die untere Grenze dieser Abteilung bis zur tiefsten in jeder Gegend deutlich hervortretenden Diskordanz verlegt. Denn gibt man diesem Namen eine rein theoretische Bedeutung, so daß er alle postazoischen präcambrischen Formationen umfassen soll, so wird seine Anwendung in Fennoskandia, wie Törnebohms Versuch es zeigt [2]), dazu führen, daß das ganze Grundgebirge, nur mit Ausnahme der ältesten Granitgneise, dieser Abteilung zugezählt werden wird. Man würde also dazu kommen, den wohlklingenden Namen archäisch durch algonkisch fast vollständig ersetzt zu sehen, welcher Name in Analogie mit den Systemnamen gebildet worden ist und trotzdem eine, wahrscheinlich sogar mehrere Gruppen umfassen würde.

Verlegt man die Grenze zwischen den jüngeren und älteren präcambrischen Bildungen wie vorgeschlagen wurde, so wird auch diese Abteilung klastische und einmal wahrscheinlich „zoische" Formationen umfassen. Nennt man dieses ältere Urgebirge archäisch, so soll man also nicht dieses archäisch als gleichbedeutend mit azoisch ansehen. Der Name archäisch wurde ja eben deshalb von Dana vorgeschlagen, weil er die Frage, ob das Urgebirge fossilienführend war oder nicht, offen lassen wollte. Aus ähnlichen Gründen will ich auch die ältesten, wahrscheinlich präklastischen Granitgneise lieber katarchäisch als azoisch nennen, weil jene Bezeichnung, welche nur gleichbedeutend mit altarchäisch oder sozusagen inkarniert archäisch ist, auch wenn die theoretische Deutung unrichtig wäre, aufrecht erhalten werden könnte.

---

[1]) J. J. Sederholm, Om indeln. o. nomenklatur. för de präkambr. bildn. Geol. Fören. i Stockh. Förh. 1897.

[2]) E. E. Törnebohm, Om användn. af term. arkeisk o. algonkisk på skandinav. förhåll. Geol. Fören i Stockh. Förh. Bd. 18, 1896, S. 285.

Wie man auch die Namen wählt, so ist es notwendig, eine solche Einteilung anzuwenden, daß sie einerseits die jüngsten, anderseits die ältesten präcambrischen Gesteine aus der Gesamtheit dieser Formationen auszuscheiden zuläßt.

Bei der Einteilung des Urgebirges ist man in Verlegenheit, wie man die einzelnen Abteilungen desselben benennen soll, um so mehr, als es oft unsicher ist, ob sie der Umfassung nach einer Serie, einem System oder einer Gruppe entsprechen, und außerdem fast alle für solche Zwecke anwendbaren Worte der Sprache für die Einteilung der postcambrischen Terrains benutzt worden sind, wobei die Bezeichnungen so definiert wurden, daß ihre Anwendung im nicht fossilienführenden Grundgebirge unzulässig erscheint. In Finnland haben wir vorläufig einfach von Abteilungen des Präcambrischen geredet oder auch die Pluralform Formationen angewandt, also jatulische Abteilung, bottnische Formationen etc.

Vor allem halte ich für wichtig, daß man die Terminologie der präcambrischen Bildungen nicht frühzeitig festnageln solle, sondern die Frage offen ließe, bis diese verwickelten Verhältnisse besser aufgeklärt sind.

Es ist nicht leicht, in einem Vortrage über die schwierigen Fragen von der Entstehung des kristallinischen Komplexes von Nordeuropa, für deren ausführlichere Erörterung man fast ein ganzes Semester brauchen würde, auch übersichtlich zu referieren. Ich wäre froh, wenn es mir gelungen wäre, bei meinen Zuhörern die Vorstellung zu erwecken, daß in Fennoskandia nicht nur ein relativ homogenes Gebiet von einförmigen Gneisen und rätselhaften Schiefern vorkommt, sondern daß hier eine sehr mannigfaltige Reihe von Gesteinen vorliegt, welche sich zum großen Teile schon enträtseln lassen und an die einige der interessantesten Fragen der Geologie sich anknüpfen.

Es wird wohl von der großen Mehrzahl der Geologen angenommen, daß die organische Entwicklung während fast unmeßbarer Zeit vor der Ablagerung der ältesten cambrischen Schichten stattgefunden hat. An diesen Satz wagen sie aber nur als Paläontologen zu glauben. Wenn von der Stratigraphie der präcambrischen Formationen die Rede ist, da scheint noch die alte antiaktualistische und antidarwinistische Ansicht sich einer weiten Anerkennung erfreuen zu können. Wenn man die Reihenfolge der sedimentären Ablagerungen schildert, da spricht man noch fast in jeder Geologie, als ob sie mit den Cambrium beginne. Höchstens reiht man ihnen ein älteres präcambrisches System oder zwei oder drei solcher Systeme an.

Ich bin lebhaft davon überzeugt, daß in dem präcambrischen Komplex nicht nur spärliche Überreste einiger weniger Sediment-

formationen, sondern eine ganze Urwelt vorliegt, welche, nach ihrer Bildungszeit gemessen, der postcambrischen wenigstens ebenbürtig ist. Das von der Deszendenztheorie gemachte Postulat einer solchen langen Urzeit kann beim Studium des fennoskandischen Grundgebirges vollkommen bewiesen werden. Zu der historischen Geologie in der gewöhnlichen Auffassung, als einer Geschichte der postcambrischen Zeiten, muß die archäische Geologie, eine Archäologie der Erde, hinzugefügt werden, deren Grund nur in den Ländern, wo die präcambrischen Bildungen am mannigfaltigsten entwickelt sind, gelegt werden kann.

Sur les schistes cristallins des Carpathes méridienales
[versant roumain]

par **L. Mrazec.**

(Avec deux planches.)

Je me propose d'exposer l'état actuel de nos connaissances sur les schistes cristallins du versant roumain des Carpathes méridionales, en résumant les résultats des études que nous avons entreprises, M. Murgoci et moi [1]).

Il est nécessaire pour l'orientation générale et pour comprendre les faits qui seront exposés, de donner un bref aperçu de la tectonique du versant roumain des Carpathes méridionales.

---

[1]) **Bibliographie.**

L. Mrazec et Duparc. Sur un schiste à chloritoïde des Carpathes. (C. R. Paris 1893.)

L. Mrazec. Structura microscopică a căror-va roce din Carpaţi. (Bul. Soc. de Sciinţe fisci. Bucuresci 1893.)

— Considerations sur la zone centrale des Carpathes roumaines. (Bul. Soc. de Sciinţe fisci. Bucuresci 1895.)

— Feuille Verciorova-Turnu-Severin. (Bul. Soc. de Sciinţe fis. Bucuresci 1895.)

— Über die Anthrazitbildungen des südlichen Abhanges der Südkarpathen. (Kaiserliche Akademie der Wissenschaften Wien 1895.)

— Contributions à l'étude petrographique des roches des Carpathes du Sud. (Bul. Soc. de Sciinţe fis. et Anuar. mus. de geol. Bucuresci 1896.)

— Note sur la géologie de la partie sud du haut plateau de Mehedintzi. (Bul. Soc. de Sciinţe fis. An. V. Bucuresci 1896.)

— Contributions à l'étude pétrographique des roches de la zone centrale des Carpathes méridionales. (Bul. Soc. de Sciinţe fis. An. VI. Bucuresci 1897.)

— et Murgoci. La Wehrlite du Mont Ursu. (Bul. Soc. de Sciinţe fis. An. VI. Bucuresci 1897.)

— — Sur les gneiss à cordiérite des montagnes du Lotru. (Bul. Soc. de Sciinţe fis. An. VI. Bucuresci 1897.)

— Essai d'une classification des roches cristallines de la zone centrale des Carpathes roumains. (Arch. des Sciences phys. et natur. T. III. Genéve 1897.)

— Dare de séma asupra cercetarilor geologice din vara 1897. I. Partea de E a munţilor Vulcan. Bul. Soc. Ing. de mine. Bucureşti 1898.

I.

M. Uhlig a démontré par ses travaux que l'arc carpathique doit être envisagé comme formé par deux systèmes de montagnes: la zone des klippes et la zone du flysch crétacé et éogène. En nous rapportant à cette idée sur la constitution des Carpathes, nous constatons que les Carpathes méridionales sont formées presqu'exclusivement par une grande klippe, la klippe ou l'île du Sud, qui embrasse les Alpes de Transylvanie et les Mts. du Banat. La haute région des Carpathes méridionales, depuis la vallée de la Prahova à l'Est, jusqu'au Danube à l'Ouest, est entièrement constituée par des schistes cristallins avec des massifs intrusifs de roches éruptives; sur ces roches reposent dans cette région en discordance des lambeaux de verrucano et de formations mésozoïques pincés par endroits dans leur soubassement cristallin.

La zone du flysch ne joue qu'un rôle secondaire dans cette partie de l'arc carpathique. Ses plis qui constituent encore l'extrémité orientale des Alpes de Transylvanie, descendent vers l'Ouest depuis la vallée de la Prahova, dans la région subcarpathique (région des collines) pour disparaître à la grande dislocation transversale qu'on constate dans la vallée de la Dâmboviţa.

A l'Ouest de cette vallée on rencontre le flysch formant seulement la couverture ou le manteau de la klippe. Ainsi le contour méridional de l'île est marqué par une bande de flysch crétacique et éogène, s'élevant par dessus le bord de l'île [1]). Cette bande de flysch suit fidélement

---

L. Mrazec et Murgoci. Dare de séma asupra cercetarilor geologice din vara 1897. III. Munţii Lotrului. Bul. Soc. Ing. de mine 1898. Bucureşti.

— Contributions à l'histoire de la vallée du Jiu. (Bul. Soc. de Sciinţe fis. An. VIII. Bucuresci. 1899.)

— Despre clasificarea cristalinului din Carpaţii meridionali. (Bul. Soc. de Sciinţe fis. An. VIII. Bucuresci 1899.)

— Contribution à l'étude de la depression subcarpathique. (Bul. Soc. de Sciinţe fis. An. VIII. Bucuresci 1900.)

G. Murgoci. Comunicare asupra tectonicei din N. Parîngului. (Bul. Soc. Sciinţe fis. Bucuresci. 1898.)

— Serpentinele din Urde, Muntin şi Gauri (Massivul Parîngu). Les serpentines des Urde, Muntin et Gauri (Massif du Parîngu). An. mus. de geol. Bucuresci 1898.

— Masivul Parîngu. (Bul. Soc. Ingin. de mine. Bucuresci 1898.)

— Grupul superior al Cristalinului în massivul Parîngu. (Bul. Soc. Ingin. de mine. Bucuresci 1899.)

— Über die Einschlüsse von Granat-Vesuvianfels aus dem Serpentin von Parîngu-Massiv. (Bul. Soc. de Sciinţe. Nr. 5 şi 6. Tesa de doctorat. Bucuresci 1900.)

[1]) Les conglomérats cénomaniens s'élèvent dans le massif des Bucegi jusqu'à 2510 *m* (Omu), à 1200 *m* (Mt. Frunţii et Ghiţu) dans la vallée de l'Argeş et à 1500 *m* (Sturii Olăneştilor) entre les vallées de l'Olt et de la Bistriţa etc.

vers l'Ouest la bordure de l'île cristalline jusqu'au voisinage de la vallée de Bistriţa (Oltenia) où le flysch disparait, tandis que le Sarmatien et le Pontien, dans leur ensemble légèrement inclinés vers le Sud, viennent s'y appuyer directement contre l'île cristalline. Dans l'intérieur de l'île le flysch ne forme que quelques baies, comme celle de Tisesti-Brezoiu. dont les dépôts sont disloqués [1]). Depuis la vallée de la Dâmboviţa jusqu'à l'Ouest de la rivière Jiu, le Levantin s'appuie en général directement contre l'île cristalline. Il se trouve en posisition peu ou pas disloquée et discordante envers les autres terrains tertiaires, et il s'élève à 150--200 *m* au-dessus des vallées, jusqu'à la hauteur d'une terrasse taillée dans les roches de l'île du Sud, terrasse qui présente l'ancien rivage du lac levantin.

Les lambeaux mésozoïques de l'île sont formés d'une part par des arkoses, quartzites, schistes et des grès charbonneux et calcaires, d'autre part par des schistes cristallins. De tous ces terrains le plus ancien qu'on ait pu déterminer jusqu'à ce jour appartient au Lias, tandis que le sommet du complexe mésozoïque paraît être occupé par le barrémien (Ht. Plateau de Méhédinţi (?), Polovraci, Dobriţa). A la base du mésozoïque on rencontre dans la partie occidentale des Alpes transylvaines, au versant roumain (Environs de Dobriţa et Vălarĭ, Mt. Oslia—Sturu—à Tismana—Drăgoeşti etc.), le Verrucano dont le facies rappelle beaucoup celui des Alpes occidentales.

Les terrains mésozoïques sont disposés en plusieurs bandes et en lambeaux épars dont les plus importants sont: les massifs calcaires thitoniques-néocomiens ainsique les dépôts barrémiens de l'extremité Est de l'île (Piatra Craiuluĭ—Podu Dâmboviţa—Nămăesti—V. de Jalomiţa); entre les vallées de l'Olt et du Jiu sur le bord méridional de l'île, les massifs calcaires de Bistriţa et de la partie de Polovraci-Cernadia, qui par les lambeaux de Lias et Malm du Mt. Zavedean se relient à la zone du mésozoïque métamorphosé de Latoriţa—Paringu—Jiu—Oslia; à l'Ouest du Jiu, toujours le long du contour méridional de l'île, comme continuation vers l'Ouest de la zone de Polovraci-Cernadia, celle de Schela—Dobriţa—Tismana qui se prolonge vers le Sud-Ouest jusqu'au Danube, d'une part par le synclinal mésozoïque de Balta—Verciorova, d'autre part par la crête calcaire des Mts. de la Cerna, qui s'unit avec le synclinal-faille mésozoïque des vallées Cerna—Jiu. Outre ces grandes parties on trouve encore dans les Mts. du Vulcan de petits lambeaux et pincements du Lias et du Malm (Părete, Buliga, Rafaïla etc.).

---

[1]) Le Burdigalien et Tortonien forment également de petites baies à Bahna, Balta et Tarniţa dans le cristallin du Ht. Plateau de Mehedinţi.

L'âge mésozoïque (Dogger, Malm, Barrémien) des zones periphériques des Alpes transylvaines est en grande partie détérminé par quelques trouvailles de fossiles. Les roches de la bande centrale (Latoriţa—Paringu—Jiu—Oslia) en sont au contraire complètement depourvues d'après nos connaissances actuelles. C'est seulement au point de vue tectonique et pétrographique qu'on a pu rattacher ses roches au mésozoïque. On trouve, en réalité, parmi ces roches fortement métamorphosées, des arkoses, des grès et des schistes charbonneux caractéristiques du Lias; d'autre part la liaison de cette partie avec le mésozoïque des massifs Polovraci—Cernadia est évident et enlève tout doute sur leur âge.

Au-dessous du Lias on y rencontre parfois (Oslia, Jieţu) des calcaires paléontologiquement indéterminables, faute de fossiles, mais dont l'âge triasique par leur position paraît assez probable [1]).

D'après mes études il résulte que les bandes et les lambeaux mésozoïques des Alpes transylvaines ne sont pas en place. Ce sont des restes d'une couverture qui a éclaté par le soulèvement de son soubassement cristallin et dont la lèvre du Sud a été charriée [2]) et s'est glissée dans la région de l'affaissement de la Roumanie occidentale, où le mésozoïque empilé se trouve enséveli sous l'épaisseur énorme du tertiaire. Quelle que soit l'hypothèse qu'on voudrait émettre sur la cause du charriage, celui-ci est certain; il est confirmé par la forte et brusque inclinaison (30^0-70^0) vers le S et SE des parties mésozoïques du bord méridional de l'île, ce qui implique nécessairement la présence d'une grande dislocation, d'une faille marginale.

En rapport avec ce charriage on trouve le Verrucano, ainsi que le Lias laminés et en partie dynamométamorphosés sous l'énorme poids des calcaires jurassiques. Ceux-ci sont en général vers leur base recristallisés, ce qui peut être mis sur le compte de l'étirement auquel a été soumise la couverture calcaire. Comme effet du charriage on rencontre en outre les schistes liasiques souvent refoulés au S des trainées calcaires. Les lambeaux mésozoïques de l'extrémité orientale de l'île (Vallée de la Jalomiţa et de la Dâmboviţa) sont moins charriés, et les effets produits par le mouvement se résument dans un écrasement et un laminage du Lias et du Dogger sans autres phénomènes de métamorphisme.

La dislocation marginale se prolonge vers le SW jusqu'au Danube, en séparant le Haut Plateau de Mehedinţi des Mts. de la Cerna.

[1]) Voir le profil du Mt. Oslia de la Coupe III.

[2]) Ce phénomène est certainement antecénomanien. Il ne doit pas être confondu avec les mouvements qui se sont succedés depuis alors jusqu'au pleistocène.

Le Haut Plateau représente en quelque sorte une partie affaissée de l'île cristalline, entrant dans l'aire d'affaissement de la Roumanie occidentale. Il s'attache au type tectonique des Mts. du Banat par les plis-failles que présentent ses bandes mésozoïques.

II.

On peut distinguer dans les Alpes transylvaines deux séries cristallophylliennes.

1. Une série probablement antécarbonique, mais certainement antémésozoïque, et

2. une série cristallophyllienne mésozoïque.

Les schistes cristallins de la première série sont certainement plus anciens que les couches mésozoïques. Dans le Banat, d'après MM. J. Böckh, Roth de Telegd et Schafarzik, les schistes cristallins auraient fourni les éléments des conglomérats carbonifères et leur seraient par conséquent antérieurs. M. Schafarzik cite cependant des conglomérats des environs de Poiana Mărului, qu'il est incliné à considérer comme carbonifères et qui passent insensiblement aux schistes cristallins soujacents.

Sur tout le versant roumain des Alpes de Transylvanie le carbonifère n'est pas connu jusqu'à l'heure qu'il est. On sait seulement que le Verrucano est supérieur aux schistes cristallins de la première série [1]).

La série cristallophyllienne ancienne comprend les faciès communs à la formation des schistes cristallins qui, dans leur ensemble, peuvent être classés en deux groupes dont chacun est caractérisé par un complexe de roches.

I. Le type micaschiste domine. Ce sont des micaschistes divers, très souvent chargés de matières charbonneuses, en général feldspathiques — le feldspath est alors une albite ou une oligoclase acide — à grenat turmaline, disthène, staurotide, cordiérite, sillimanite; parfois gneissifiés — à coté des feldspaths potassiques se trouvent aussi des plagioclases — micaschistes feldspathiques (Leptynolites), amphibolites diverses, calcaires cristallins, calcaires à silicates et micacés, ainsi que des faciès de transition entre toutes ces roches; avec des roches chlorito-sériciteuses, quartzites, schistes argileux charbonneux et calcaires compactes subordonnés. On peut distinguer dans les Mts. de Făgăras un horizon dans ce groupe où, à côté des micaschistes, on rencontre les roches de la dernière catégorie très developpées.

---

[1]) Le Verrucano de la vallée de la Suşita repose sur le granite et ne montre pas des phénomènes de contact éruptif.

II. Roches phylliteuses dans lesquelles domine le type chlorito-sériciteux souvent gneissifié par injection; schistes argileux charbonneux, schistes graphiteux micacés et feldspathisés, schistes micacés à grenat, à sillimanite, calcaires cristallins à silicates et micacés, calcaires compactes et schistes marneux, cornéennes micacées et pyroxéniques parfois graphiteuses, roches rappelant des porphyroïdes et des quartzites.

Les deux groupes correspondent évidemment à la formation des micaschistes et à celle des phyllites des autres régions cristallines d'Europe.

Nous appellerons ces deux groupes: premier et deuxième groupe de la série cristallophyllienne ancienne, le premier groupe comprenant le premier complexe des roches.

On voit que dans les deux groupes ou rencontre des roches sédimentaires point ou peu métamorphosées à côté de roches dénotant un haut degré de métamorphisme, ce qui — lorsque les roches sédimentaires sont abondantes — rend très délicate la distinction entre les groupes.

En réalité, dans les schistes chlorito-sériciteux du deuxième groupe on rencontre des conglomérats de quartz. Dans les schistes marneux, on trouve parfois des blocs roulés de calcaires blancs. Les quartzites passent souvent à de véritables arkoses et forment dans les Mts. du Vulcan non seulement des enclaves dans les roches éruptives et des intercalations dans les schistes cristallophylliens, comme c'est le cas pour les roches précédentes, mais elles forment même des assises puissantes. Dans toute la série des schistes cristallins des Mts. de Făgăraş appartenant au premier groupe, depuis les schistes micacés sériciteux jusqu'aux micaschistes gneissiques à turmaline, se trouvent des lentilles et des traînées froissées d'un quartz probablement sédimentaire qu'on rencontre dans des conditions identiques dans les phyllites de la Poiana Ruska.

Le premier groupe embrasse les Mts. de Făgăraş, la partie Est et Nord des Mts. du Lotru, et le Haut Plateau de Mehedinţi. La présence du deuxième groupe a été constatée sous les lambeaux mésozoïques à l'extrémité orientale de l'île cristalline, dans les vallées de la Dâmboviţa et de la Jalomiţa; il forme les Mts. du Vulcan et s'enfonce comme un coin au milieu des formations du premier groupe des Mts. du Lotru en suivant vers l'Est le cours de la rivière Latoriţa. Vers l'Ouest il s'effile dans les Monts de la Cerna.

Dans la série cristallophyllienne ancienne on rencontre les roches éruptives suivantes: Des Gneiss massifs [1]) et des granites accompagnées

[1]) Sous le nom de gneiss massifs j'entends provisoirement ce que M. Sauer a fixé comme gneiss par protoclase et M. Weinschenk comme granite piezocristallisé; ces gneiss se présentent dans les Carpathes méridionales en général en grandes zones avec du granite subordonné.

par leur cortège habituel de roches filoniennes; des diabases, diabas-porphyrites et peridotites. Dans les Alpes transylvaines les gneiss sont intrusifs dans les roches du premier groupe, tandis que les grands massifs de granite paraissent en général être liés au deuxième groupe.

Les roches éruptives intrusives ne se présentent en général pas sous la forme de massifs elliptiques ou de bosses, mais sous celle de traînées (zones) qui correspondent probablement à une sorte d'énorme dyk de profondeur, forme habituellement propre aux schistes cristallins et gneiss.

On y connait une seule traînée de gneiss dans cette chaîne, le gneiss de Cozia comme l'appela Primics. La longueur de cette traînée est de plus de 100 *km*. Elle s'étend vers l'Ouest depuis le massif alpin du Ezeru par le Mt. Cozia, jusqu'au delà de l'Olt, où elle disparaît sous les micaschistes des Mts. du Lotru; vers le NE on peut la suivre jusque près de la vallée de l'Olt en Transylvanie. La largeur maximum ne dépasse pas 8 *km*.

De tous les massifs granitiques le plus important est celui du granite de Susita, une granitite basique (64—65% SiO_2) peu homogène. C'est un véritable bourrelet granitique limité au bord méridional des Mts. du Lotru et Mts. du Vulcan. Il s'étend depuis la vallée du Luncavăţ à l'Est, jusqu'au Ht. Plateau de Mehedinţi à l'Ouest. Cette traînée granitique dont la longueur atteint 100 *km*, présente des gonflements et des serrements. Elle atteint à Tismana sa largeur maximum de 17 *km*; en moyen elle ne dépasse pas 7—8 *km*. Le contour septentrional du granite est formé par les roches cristallines du deuxième groupe; son bord méridional coincide à l'Est, jusqu'à Polovraci, avec la limite du I. groupe dont il est separé fort probablement par une dislocation [1]); d'ici vers l'Ouest sur une distance d'à peu-près 70 *km* son contour coïncide avec la faille marginale du Sud [2]). Il ne reste de la couverture schisteuse méridionale du granite, disparue à la suite de l'affaissement produit par la faille, que des lambeaux de cornéennes micacées et de calcaires à silicates.

On doit très probablement envisager le granite de Baia de Arama dans le Haut Plateau de Mehedinţi ainsi que la lame de granite qui suit le bord NW du Haut Plateau, comme la continuation du granite de Şuşita. Une autre lame de granite paralèlle au granite de la Şuşita suit la vallée de la Latoriţa vers l'Ouest jusque dans le massif du Paringu.

Les diabases et diabases-porphyrites se rencontrent en filons isolés

---

[1]) Voir le profil du Mt. Zavedeanu de la coupe I.

[2]) Voir le profil près de Tismana de la coupe III.

dans les Mts. du Făgăras et ceux du Lotru mais elles forment une traînée, un faisceau de filons peu interrompu sur le bord méridional du granit de Suşita, suivant la grande faille. Dans le Haut Plateau de Mehedinţi elles apparaissent variolitiques, en dyk puissant dans la vallée Turcului. Les diabases-porphyrites percent le Lias et dans la vallée Turcului elles contiennent même des enclaves de calcaire appartenant probablement au Malm.

Les péridotites et les serpentines traversent en filons les roches du premier groupe dans les Mts. Lotru (Vf. Saşa, Petrimanu, Ursu) et dans le Haut Plateau de Mehedinţi (Vf. lui St. Petru, vallée de la Jidoştiţa etc.). Il y a en outre des serpentines qui sont intimement liés à des massifs d'amphibolites.

III.

La série cristallophyllienne mésozoïque est formée par des cornéennes vertes et violacées à épidote et zoïsites, contenant aussi du grenat, des pyroxénes, du vesuvian, de la prehnite (Lotrite); par des épidosites et prasinites, puis par des amphibolites à saussurite et des tufs diabasiques altérés, enfin aussi par des calcaires à silicates et des calcaires micacés [1]), roches intercalées dans un complexe de schistes argileux sériciteux et chloriteux charbonneux et de calcaires compactes, auxquelles sont subordonnés des arkoses, quartzites et grès charbonneux liasiques. Il n'est pas impossible que le Verrucano (permien) qui s'étend vers l'Est jusqu'aux Mts. du Lotru et qui supporte en concordance le mésozoïque ne soit compris dans la série métamorphosée.

Dans l'horizon à cornéennes se trouvent des nappes intrusives, des lentilles, parfois de véritables laccolithes de serpentine. Je considère cette roche dans ces conditions de gisement comme éruptive et consolidée primitivement et non due à une action quelconque post-volcanique. Dans les serpentines du mésozoïque on rencontre souvent des enclaves de grenatite et vesuvianite [2]) qui peuvent être considerées si bien comme enclaves endopolygènes qu'aussi exopolygènes. On y rencontre en outre des enclaves de schistes cristallins et de granites appartenant au premier groupe des schistes cristallins anciens, enclaves d'habitude épidotisés par le contact avec la roche éruptive.

Entre les serpentines et les roches sédimentaires on constate donc

---

[1]) G. Murgoci: Über die Einschlüsse im Granat- und Vesuvianfels aus dem Serpentin vom Parîngumassiv. 1900.

[2]) Roche formée principalement où exclusivement par du vesuvian avec un peu de grenat et chlorite.

des phénomènes évidents de contact éruptif, qui ont transformé les roches sédimentaires en cornéennes, etc.

On ne connait pas avec certitude les racines des nappes de serpentines du mésozoïque métamorphosé des Carpathes méridionales comme c'est d'ailleurs le cas aussi pour les serpentines des schistes lustrés des Alpes occidentales.

On pourrait peut-être expliquer une séparation des nappes de leurs racines par le charriage qu'a subi la couverture mésozoïque, car, comme il a été déjà dit, on connait des filons de serpentine dans le cristallin ancien. Dans des régions où le mésozoïque n'est pas charrié, comme c'est le cas pour le mésozoïque du Haut Plateau de Mehedinţi, la serpentine, avant de pénetrer dans le mésozoïque, perce nettement les micaschistes à grenat du premier groupe (V. Grădineţu près de Podenĭ, Ilovăţ). Nous considérons en conséquence la serpentine comme éruptive transformant les couches mésozoïques dans lesquelles elle a pénetré.

Les mouvements postérieurs à la venue de la serpentine, qui ont été la cause du charriage de la nappe mésozoïque, ont disloqué ses couches; les nappes et les laccolithes de serpentine, par leur forme et leur structure, ont été forcées de glisser entre les couches sédimentaires. C'est ainsi que se sont produit les irrégularités et les nombreuses dislocations que l'on observe dans les nappes de serpentines.

En ce qui concerne la distribution géologique des serpentines on remarque que dans le Ht. Plateau de Mehedinţi les serpentines forment une trainée suivant la faille qui le sépare des Mts. de la Cerna. Sur la ligne de faille de l'Ouest qui borde le synclinal mésozoïque de Balta—Verciorova affleurent des bosses de serpentine. Au Mt. Oslia, la serpentine se rencontre dans les failles entre les schistes charbonneux (Lias?) et les calcaires (Trias?). Dans les Mts. du Lotru, on observe que le mésozoïque métamorphosé par la serpentine se trouve dans l'aire des grandes dislocations (Zone de la faille de Lotariţa—Jieţu, faille de Balota) le long desquelles la serpentine est parfois localisée. Ces observations paraissent indiquer qu'il doit exister une relation entre ces dislocations et la venue de la serpentine, son mode d'intrusion et de métamorphisme exomorphe.

Le mésozoïque métamorphosé est restreint dans les Alpes transylvaines à la zone synclinale Latoriţa—Paringu—Jiu—Oslia. Les couches mésozoïques du Haut Plateau de Mehedinţi paraissent être moins métamorphosées par la serpentine; mais des phénomènes post-volcaniques qui se traduisent surtout par une kaolinisation profonde des assises schisteuses, sont au contraire très developpés par endroits.

IV.

La carte géologique schématique ci-jointe montre déjà que c'est le premier groupe qui est le plus developpé dans les Alpes de la Transylvanie. Un coup d'œil jeté sur cette carte, nous laisse l'impression que le deuxième groupe occupe dans son ensemble une position synclinale vis-à-vis du premier groupe, d'apparence un fossé bordé en partie par des traînées et zones de granite. La coupe des Mts. du Lotru parle en faveur de cette supposition (voir coupe I). L'aire d'extension du deuxième groupe coïncide en outre jusqu'à une certaine mesure (Mts. du Vulcan et du Lotru) avec le synclinal du mésozoïque métamorphosé, avec la traînée Latorița—Parîngu—Jiu—Oslia.

Il parait donc très plausible d'attribuer une importance à cette disposition tectonique, d'admettre des relations entre la formation du fossé et la venue des roches éruptives.

Si l'on en juge principalement d'après les travaux des géologues hongrois sur le cristallin du Banat, les deux groupes de la série cristallophyllienne ancienne présentent des horizons stratigraphiquement différents, et le deuxième groupe est plus jeune que le premier.

M. J. Böckh et M. de Inkey ont donné, le premier, une classification des schistes cristallins du Banat, et le second, une classification de ceux des Alpes transylvaines. Moi-même j'ai cherché à démontrer, en 1897 et en 1900, que dans les Alpes transylvaines il n'existe que deux groupes de schistes cristallophylliennes qui correspondent au groupe supérieur et au groupe moyen de M. Böckh. Le groupe inférieur de sa classification comprend des gneiss et des roches amphiboliques, que je considère, dans les Alpes transylvaines, comme éruptives. Le premier groupe de M. Inkey, le groupe le plus ancien de sa classification comprend des granites et tombe par conséquent de soi-même.

La classification de M. Böckh correspond en général aux classifications admises ailleurs pour les schistes cristallins, où on a pu démontrer (Erzgebirge, Forêt noire) la présence de gneiss sédimentaires à la base des micaschistes. Je ne connais jusqu'à présent aucun exemple de gneiss sédimentaires inférieurs aux micaschistes du premier groupe dans les Alpes transylvaines, mais des conglomérats principalement quartzeux, laminés, d'aspect gneissique se rencontrent dans le deuxième groupe du cristallin ancien.

Il n'est pas même partout prouvé que des roches caractéristiques pour le deuxième groupe sont supérieures aux micaschistes correspondants au premier groupe. On connait au contraire, d'après les travaux de M. Schafarzik, des exemples, comme à Poiana Mărului dans le Banat, où les roches du premier groupe reposent sur ceux du deuxième groupe. Dans le Banat même au Mt. Fulgu, ainsi que dans

les Mts. du Lotru, il y a évidement chevauchement du premier groupe par-dessus le deuxième. Il resterait à fixer pour les environs de Poiana Măruluĭ si la disposition stratigraphique qui nous fait paraître le deuxième groupe comme inférieur au premier, n'est pas due à des dislocations analogues.

Pour ce qui concerne *l'origine* de la série cristallophyllienne antemésozoïque, il est nécessaire de nous occuper de près des relations entre les massifs éruptifs intrusifs et leur couverture schisteuse.

La zone du gneiss de Cozia se trouve, comme il a été déjà dit, entièrement enveloppée par les roches du premier groupe. Le gneiss, à mesure qu'il s'abaisse vers l'Ouest sous les micaschistes, passe à un gneiss glanduleux très micacé, formant transition aux micaschistes. Le facies glanduleux se développe principalement dans l'axe de la zone gneissique, tandisque transversalement on passe en général très rapidement aux micaschistes.

Dans le massif même il y a alternance des parties granitiques avec des parties plus micacées ou amphiboliques. Des amphibolites feldspathiques forment des traînées assez importantes dans le gneiss (Gorges de l'Argeş). On remarque en outre des enclaves de micaschistes feldspathiques et plus rarement de vesuvianites (Poiana Scroafei sur le Plaiu Jipelor près de Corbenĭ). Les micaschistes du voisinage du gneiss possédent une certaine homogénéité; ils sont riches en tourmaline, en staurotide etc. Lorsqu'on s'éloigne du Cozia gneiss vers le Nord, les micaschistes perdent de leur homogénéité et ils alternent avec des roches (voir coupe II) dénotant une moindre cristallinité ou même avec des roches nettement detritiques qui forment la crête des Mts. de Făgăraş.

La structure parallèle du gneiss est primaire, due à la protoclase, comme l'admet M. Sauer pour certains gneiss de l'Allemagne et M. Weinschenk pour les gneiss de la zone centrale des Alpes. Le passage latéral aux micaschistes qui se fait graduellement et par alternance, ainsi que la gneissification des micaschistes (micaschistes glanduleux) de la clef de voute, parlent en faveur d'une injection granitique sous l'influence des mêmes forces qui ont produit la structure parallèle dans le granite consolidé ainsi sous la forme de gneiss.

Par le fait que dans les Alpes transylvaines ces gneiss paraissent en général être liés aux schistes du premier groupe, l'hypothèse que les roches du premier groupe pourront naitre dans des conditions identiques à celles sous lesquelles s'est consolidée la roche éruptive devient très plausible.

M Duparc et moi, nous avons démontré [1]) que, d'une part, l'injection granitique dans la couverture schisteuse du Mt. Blanc, dont nous avons, — en le précisant, — établi tout le mécanisme, et d'autre part, la mise en place du granite, sont dues principalement aux forces orogéniques qui sont la source première des lames gneissiques inclues dans le granite central, ainsi que des lames gneissiques observées dans le manteau cristallin du massif. MM. Weinschenk et Salomon sont arrivés, indépendamment, à des vues analogues pour certains massifs éruptifs intrusifs des Alpes orientales. Les forces orogéniques facilitent la pénétration des minéralisateurs dans les couches en plissement, intensivement métamorphosées par ces agents. Puis au fur et à mesure du plissement le magma monte et s'injecte dans les roches préalablement métamorphosées.

La gneissification des micaschistes par l'injection magmatique doit donc être logiquement la plus forte dans la direction verticale et la moindre dans la direction transversale; cela explique l'arrangement zonaïre du gneiss massif ainsi que la présence de nombreuses lames de gneiss dans les micaschistes. Dans ce cas, les roches du premier groupe des Mts. de Făgăraș nous présenteraient des roches sédimentaires: quartzites, phyllites, schistes argileux et calcaires métamorphosés par l'intrusion d'un magma granitique, conséquence naturelle des effets orogéniques. Tous les faits parlent pour un métamorphisme exercé dans une grande profondeur avec apport dû principalement aux minéralisateurs.

Cette interprétation est-elle appliquable aussi à d'autres régions où sont developpés des micaschistes? C'est encore discutable, car il n'est nullement prouvé par l'exemple cité que ces roches ne peuvent naître que dans ces conditions. Toutefois je crois que dans les régions où l'on peut démontrer des plissements intensifs et profonds, synchroniques à l'intrusion d'un magma éruptif, les roches cristallophylliennes se sont formées dans des conditions analogues.

La mise en place du granite de Șușița dans le deuxième groupe du cristallin ancien paraît avoir eu lieu dans des conditions différentes.

Le granite est inhomogène; il est basique et criblé par des filons de pegmatites et des filons de microgranulites, et passe vers son bord septentrional sur toute son étendue à un granite à amphibole qui entoure comme une écorce un noyau granitique acide, dont on rencontre le type principalement dans les environs de Tismana (voir coupe III). La couverture du massif granitique est traversée par un réseau de pegmatites et aplites; elle est fortement impregnée par la roche éruptive et on rencontre dans l'immense auréole de contact tous les facies des roches

[1]) Sur le phénomène d'injection et métam. exercé p. la protog. Arch sc. phys. 1898 — Le Mont Blanc, Mem. sec. phys. Genève 1898.

de contact métamorphique depuis les cornéennes micacés jusqu'aux gneiss, dont les éléments phylliteux sont le plus souvent empruntés aux roches sédimentaires primitives. Les schistes argileux charbonneux sont transformés en schistes graphiteux feldspathisés (Buliga, Crête du Copiletu etc.), les calcaires sont intimement liés à la naissance d'amphibolites (p. e. V. Oslița, V. du Jiu).

Le caractère éminemment inhomogène d'une grande partie du massif granitique, les nombreuses enclaves de quartzites et phyllites, la pénétration en filons et en lames du granite dans la couverture métamorphosée me paraissent des arguments qui parlent en faveur d'une montée lente du magma granitique accompagné des phénomènes endomorphes et exomorphes et non à une ascension directement due au forces orogéniques.

Ce sont des phénomènes analogues à ceux décrits par MM. Michel Levy et Lacroix comme caractéristiques pour le contact des granites des massifs du Plateau central et des Pyrénées, par MM. Löwl et Weinschenk pour les Alpes orientales, par M. Termier, Duparc et moi pour les Alpes occidentales.

Dans les Alpes transylvaines nous ne connaissons les roches d'une cristallinité supérieure du deuxième groupe que dans le voisinage des roches intrusives. Ses sédiments non métamorphosés formant la couverture de l'aureole de contact exomorphe, sont traversés par des filons isolés d'aplites ou de pegmatites; il est à remarquer que contrairement à ce qu'il a été dit pour le gneiss de Cozia, les roches sédimentaires de la clef de voûte paraissent être moins métamorphosés que celles qui se trouvent sur les flancs.

Font exception à cet état de choses, les roches du deuxième groupe de l'extrémité Est de l'île cristalline dans les vallées de Jalomița et de Dâmboviița, où l'on rencontre principalement des schistes chlorito-sériciteux peu métamorphosés.

En résumant nos observations, il paraît que le deuxième groupe ne représente dans les Alpes transylvaines qu'un complexe de phyllites, schistes chloriteux, sériciteux, quartzites, calcaires compactes et marneux, schistes et grès charbonneux qui ont subi autour du granite des phénomènes de contact. Celui-ci les a transformé en cornéennes micacées, schistes micacés graphiteux et feldspathisés, amphibolites etc. Mais le granite aussi par l'assimilation de ses salbandes présente des modifications endomorphes profondes, developpées surtout sur son versant Nord. L'éruption du granite est très probablement plus récente que celle du Coziagneiss et si la mise en place de ce dernier s'est produit dans une grande profondeur, la mise en place du granite paraît s'être passée dans des couches plus voisines de la surface.

Entre les roches métamorphiques des deux groupes anciens, les amphibolites occupent une place importante. On peut distinguer, tant au point de vue géologique qu'au point de vue pétrographique deux catégories d'amphibolites:

I. Amphibolites en massifs formant des corps elliptiques ou des bandes qui occupent en général une position axiale dans les schistes cristallins (Vallée du Jiu, Mt. Parîngu, Ht. Plateau de Mehedinţi, Mt. de Făgăraş). Ce sont des amphibolites feldspathiques ou parfois gneissiques, rubannés, dont l'élément blanc est une plagioclase en général completement saussuritisée. J'ai pu cependant, dans des cas isolés, determiner de l'andesine basique. Outre ces roches on rencontre de véritables diorites, des facies aplitiques, des hornblendites, des amphibolites micacés et des serpentines.

La structure générale des massifs est fluidale-bréchoide (schlierig). Dans les amphibolites on rencontre des enclaves de schistes sériciteux-graphiteux et des calcaires parfois magnesiens, ceux-ci souvent accompagnés par du talc. Les calcaires se présentent dans les amphibolites de la vallée du Jiu en lambeaux irréguliers empâtés dans des amphibolites feldspathiques à structure extrêmement fluidale. Ils sont corrodés et une hornblende verte et brune associé à des feldspathes saussuritisés pénètre de toute part dans le calcaire dans lequel se développe l'augite, de l'albite et un peu de mica blanc; l'hornblende est rare dans le calcaire et probablement développée seulement près du contact. Tous les phénomènes parlent en faveur d'une corrosion du calcaire par un magma éruptif. L'amphibole est un produit endomorphe de contact au détriment du calcaire assimilé, tandis que le calcaire même par le métamorphisme exomorphe se transforme en calcaire cristallin à pyroxène. Les amphibolites de la vallée du Jiu passent latéralement et par alternance à des schistes chlorito-sériciteux et quartzites qui forment leur couverture; ce passage latéral est insensible tandis que le passage vertical est brusque. Tous ces faits militent en faveur d'une montée d'un magma dioritique (granitique ?) dans un voussoir sédimentaire principalement calcaire, dont il assimile les parois.

Je crois que c'est seulement par cette hypothèse qu'on peut expliquer la structure de la roche, les enclaves de calcaires et de schistes graphiteux, ainsi que les multiples et complexes phénomènes de différentiation magmatique, dont la serpentine accompagnant ces amphibolites nous présente précisement un exemple. J'ajouterai que des filons de diorites sont connus dans le premier groupe du cristallin ancien au voisinage immédiat du massif amphibolique de la vallée du Jiu.

II. La deuxième catégorie d'amphibolites comprend les amphibolites intercalés en couche ou lentilles dans les micaschistes auxquels

elles forment en général tous les passages de transition. Elles ne sont pas accompagnées par des serpentines. Dans les Monts de Făgăraş ces amphibolites sont le plus développées dans les horizons du premier groupe les plus riches en calcaires cristallins. Déjà Primics a remarqué cette curieuse coïncidence, d'où il tirait la conclusion qu'il doit exister une relation génétique entre la présence des calcaires et la naissance des amphibolites. Cette hypothèse n'est cependant pas complètement confirmée par l'étude microscopique de quelques calcaires dépourvus d'amphibole, mais qui sont chloriteux, micacés ou qui contiennent des traînées d'epidote; ces roches passent même aux micaschistes. Dans le deuxième groupe du cristallin des Mts. Vulcan l'amphibole se développe autour des calcaires compactes de l'auréole des contacts du granit de Şuşita.

Nous sommes encore loin de pouvoir donner une interprétation satisfaissante pour la naissance de toutes ces amphibolites. Ce sont en grande partie probablement des sédiments plus ou moins calcaires, qui ont subi le même métamorphisme que les micaschistes etc.

Je ne puis pas toujours admettre, que les couches d'amphibolites d'une épaisseur parfois tout-à-fait insignifiante ne soient que des gabbros ou diabases métamorphosés. On trouve dans les Mts. de Făgăraş des diabases traversant des amphibolites; mais la roche éruptive n'est pas toujours altérée et ne présente pas les caractères des amphibolites.

V.

Les résultats de nos études nous conduisent donc à voir toute la série cristallophyllienne ancienne comme formée par des sédiments métamorphosés. Les roches primitives, en jugeant *a*) d'après les enclaves dans les granites, diorites et gneiss, *b*) d'après les roches nettement sédimentaires ou peu métamorphosées qui sont intimement liées aux schistes cristallins des deux groupes, sont, comme il a été déjà dit, des quartzites, parfois de véritables arkoses, des phyllites, des schistes chlorito-sériciteux, des schistes argileux, des calcaires compactes, dolomies et marnes, roches qui en général contiennent toutes des matières charbonneuses. Il est difficile pour le moment de donner une division exacte dans la série de ces roches car, outre qu'elles sont métamorphosées en majeure partie, on a affaire, selon toutes les apparences, à un complexe de roches caractèrisées par une alternance de facies silicieux, argileux et calcaires.

D'aprés mes observations dans les Mts. Vulcan je crois qu'il existe ici un niveau calcaro-argileux à la base surmonté par un horizon quartziteux sériciteux. Cette question d'ailleurs ne peut être probablement pas resolue d'une manière satisfaisante que par l'étude du cristallin de la région de Sud-Ouest de la Transylvanie, où le groupe

des phyllites peu ou point métamorphosés par des roches éruptives, est très développé.

Comme les roches sédimentaires se rencontrent dans les deux groupes du cristallin ancien sous des facies très analogues, comme d'autre part, d'après ce que j'ai exposé sur le métamorphisme exercé par l'intrusion du gneiss et du granite, l'état métamorphique des schistes cristallins ne paraît pas dépendre d'un horizon stratigraphique mais principalement des conditions du métamorphisme, j'arrive à la conclusion qui me paraît très vraisemblable, que les deux groupes du cristallin ancien nous présentent deux facies métamorphiques d'une même série sédimentaire, dues à un métamorphisme different. D'après ces considérations, je crois que le premier groupe peut être plus ancien que le deuxième, mais cela ne doit pas être pris comme une règle, car la différence pétrographique entre les deux groupes ne réside pas dans l'âge des roches mais exclusivement dans les effets des métamorphismes différents.

VI.

Tous les schistes cristallins, les roches éruptives ainsi que le Verrucano et les formations mésozoïques, présentent d'habitude des déformations intenses dues au dynamométamorphisme. C'est surtout le long des lignes des grandes dislocations que les effets du dynamométamorphisme atteignent leur maximum d'inténsité. (Faille marginale du Sud, le long de la faille de la Cerna, faille du Ht. Plateau de Mehedinţi, F. Latorița — Jieţu — Jiu — Oslia etc.)

Le dynamométamorphisme efface la structure cristalline des roches éruptives et des schistes hautement cristallisées. Les granites deviennent schisteux mais ne se transforment jamais en gneiss.

Les roches sédimentaires au contraire recristallisent jusqu'à une certaine mesure ce qui est dû non seulement à leur structure et composition minéralogique, mais aussi, et peut-être principalement, au pouvoir de contenir de grandes quantités d'humidité. Les grès quartzeux du Lias deviennent par laminage des schistes sériciteux, les schistes charbonneux se chargent à Rafaila dans la V. du Jiu de chloritoïde et les grès charbonneux sont transformés en un aggregat de chloritoïde et séricite dans lequel sont noyés des grains et des galets de quartz. Le Verrucano passe par laminage à des conglomérats gneissiques chloriteux. Les calcaires de la nappe mésozoïque deviennent par les effets du charriage, cristallins; entre les Verrucano et les calcaires se produit alors par dynamométamorphisme une véritable soudure. (Vaideni s. la Şuşita.)

En somme les termes extrêmes des roches cristallines et sédimentaires dynamométamorphosées tendent ma-

croscopiquement, à l'exception des calcaires, vers le même type pétrographique, type des phyllites.

En général le dynamométamorphisme n'efface cependant pas complètement la structure détritique des sédiments. On peut dire que la différence entre un sédiment dynamométamorphosé et la roche primitive est toujours plus petite qu'entre le premier et un membre quelconque de la série cristallophyllienne. Dans les sédiments dynamométamorphosés on n'a jamais rencontré de véritables cornéennes. D'autre part il est parfois tout-à-fait illusoire de vouloir distinguer des termes extrêmes de roches cristallines et sédimentaires laminées, les unes des autres.

VII.

L'âge de la série cristallophyllienne ancienne est difficile à déterminer. Il n'est pas encore exclu qu'elle ne comprenne même par endroits le paléozoïque supérieur. Très probablement la majeure partie, si non la totalité, des schistes cristallins appartient à un système paléozoïque inférieur au carbonifère. Dans tous les cas on n'a aucun argument pour prouver, qu'ils seraient archéens. Toutes les séries crystallophylliennes présentent, avec les séries des autres régions alpines des ressemblances frappantes. Le premier groupe des Carpathes méridionales trouve un équivalent pétrographique dans les micaschistes ξ^2 de la carte géologique française, dans le „ältere Glimmerschiefergruppe" de l'Archéen des géologues et pétrographes autrichiens. Le deuxième groupe rappelle en grande partie l'X (précambrien) de la carte française et certains facies des schistes de Casanna des Alpes Valaisannes; c'est le groupe des phyllites et en partie la „Schieferhülle" des gneiss centrales des géologues autrichiens.

Le mésozoïque métamorphosé nous rapelle tant par la pétrographie de ces assises que par la présence de la serpentine, certains faciès caractéristiques des schistes lustrés des Alpes occidentales et certains faciès de schistes supérieurs (Matreier Schiefer) de la „Schieferhülle" des géologues autrichiens; le métamorphisme est cependant dans les Carpathes beaucoup plus restreint. Dans les Alpes transylvaines comme dans les Alpes occidentales et très vraisemblablement dans les Alpes orientales on connait du mésozoïque non métamorphosé à côté du mésozoïque métamorphosé; comme dans les régions des Alpes le métamorphisme du mésozoïque parait être restreint dans les Carpathes méridionales à des régions très disloquées. On devrait très probablement se tenir pour la classification des schistes cristallins des Alpes à la classification de M. Termier qui admet une série cristallophyllienne antécarbonifère, une série permocarbonifère et finalement le groupe des schistes lustrès qui comprend le mésozoïque et l'eocène metamorphosé.

On peut, au point de vue pétrographique comparer en outre les deux groupes cristallins anciens des Carpathes méridionales aux schistes cristallins extra-alpins d'Europe. Toutefois les gneiss sédimentaires du cristallin du Erzgebirge et de la Forét noire si magistralement decrits par M. Rosenbusch et Sauer ne se trouvent pas à la base du premier groupe des Alpes transylvaines.

D'après notre hypothèse sur la naissance des schistes cristallins il serait nécessaire pour déterminer l'âge du métamorphisme des sédiments paléozoïques, de connaître l'âge de l'intrusion des gneiss et des granites dans les schistes cristallins. Or nous avons dans les Alpes transylvaines un indice qui semble nous permetre d'éloigner l'hypothèse d'une éruption tertiaire. C'est que dans les conglomérats du cénomanien on rencontre des galets et des blocs de roches de tous les groupes cristallins. Les éruptions doivent donc coïncider avec des phases de mouvement antécénomaniennes. S'il était prouvé que les blocs des schistes cristallins des conglomérats carboniques du Banat proviennent en réalité des schistes cristallins des groupes anciens, et non pas d'autres schistes cristallins antérieurs, et si, d'autre part, on pouvait démontrer leur liaison avec les formations dévoniennes de la Transylvanie l'âge des séries cristallophilliennes serait fixé. Mais je rappelle que dans le Banat on connait des éruptions granitiques tertiaires et il n'est pas impossible qu'une partie des schistes cristallins soit très jeune. Je rappellerai encore que M. H. Böckh a démontré que les schistes micacés et les gneiss des environs de Schemnitz sont des couches de Werfen métamorphosés par l'injection de granites et de diorites néogènes.

La question de l'âge du métamorphisme reste donc ouverte pour la série cristallophyllienne ancienne, l'hypothèse la plus vraisemblable étant que la majeure partie des schistes cristallins s'est formée avant le carbonifère.

Pour ce qui concerne les schistes cristallophylliennes mésozoïques leur métamorphisme est certainement antétertiaire et probablement postbarrémien.

Pendant l'impression de cette note a paru l'esquisse géologique des environs de la vallée du Danube du coté du Banat, par M. Schafarzik[1]). C'est avec plaisir que je constate que mon honoré confrère considère aussi le premier groupe des schistes cristallins de M. Böckh comme éruptif ce que du reste a été dejà exprimé par moi en 1897. Quant à la nature et la genèse du deuxième et du troisième groupe du savant directeur de la carte géologique hongroise, on trouverait mes idées exposées dans l'article précédant.

[1]) Kurze Skizze der geologischen Verhältnisse und Geschichte des Gebirges am Eisernen Tor an der unteren Donau. Földt. Közlöny. 1903. 7—9, pag. 404.

Mitteilungen über den heutigen Stand der geologischen Erforschung Argentiniens.

Von **Prof. Rudolf Hauthal**[1]).

Mit zwei Tafeln (Pl. I und II).

Eine eigentliche systematische geologische Landesaufnahme existiert nicht, aber es ist begründete Hoffnung vorhanden, daß die energischen Bemühungen des Dr. F. P. Moreno, des verdienstvollen Leiters des La Plata-Museums, die bei dem derzeitigen Landwirtschaftsminister Dr. W. Escalante ein einsichtsvolles Entgegenkommen finden und welche auf die Errichtung einer geologischen Landesanstalt gerichtet sind, in kürzerer Frist von Erfolg gekrönt sein werden.

Das, was wir bisher von der Geologie Argentiniens wissen, verdanken wir zum allergrößten Teil der oft mit großen persönlichen Opfern verbundenen privaten Initiative — so waren in früheren Jahren Bravard, Stelzner, Burmeister und Brackebusch tätig, später Bodembender und die Gebrüder Ameghino.

Man mag über die Deutung der Forschungsergebnisse verschiedener Ansicht sein, aber das darf man nie vergessen, daß Florentino Ameghino, jetzt Direktor des Museums in Buenos Aires, 15 Jahre

---

[1]) Bevor der Vortragende zu seinem Thema überging, entledigte er sich in wenigen Worten des ihm gewordenen ehrenvollen Auftrages, die argentinische Regierung auf dem IX. Internationalen Geologen-Kongreß zu Wien zu vertreten. Redner wies darauf hin, daß diese Tatsache von großer kultureller Bedeutung, beweise sie doch, daß das aufblühende Argentinien in stetiger fortschreitender Entwicklung begriffen, von dem redlichen Streben beseelt sei, sich in wissenschaftlicher Beziehung den alten Kulturstaaten an die Seite zu stellen, um mitzuarbeiten in gemeinsamem idealen Streben am Ausbau der Wissenschaften.

Auch die „Deutsche akademische Vereinigung zu Buenos Aires" übersendet durch Vermittlung des Vortragenden dem IX. Geologen-Kongreß die besten Glückwünsche und Grüße und läßt den Teilnehmern drei in der Vereinigung gehaltene Vorträge:

1. Mercerat: „Die fossilen Vögel Patagoniens";
2. Hauthal: „Büßerschnee";
3. Chavanne: „Die Temperatur- und Regenverhältnisse Argentiniens"

überreichen.

hindurch die Kosten der Forschungsreisen seines Bruders in Patagonien aus eigener Tasche bestritt.

Besondere Verdienste um die geologische Erforschung namentlich der Cordilleren hat sich aber vor allem Dr. F. P. Moreno erworben. Derselbe wurde im Jahre 1896 zum Sachverständigen im Grenzstreite mit Chile ernannt und hat als solcher nicht nur seine schon früher (auch aus Privatmitteln) begonnene Erforschung der Cordilleren persönlich fortgesetzt, sondern auch ganz besonders dafür Sorge getragen, daß speziell geologische Kommissionen hinausgesandt wurden, um die für die Grenzfrage wichtigsten Teile der Cordilleren zu erforschen. Wehrli, Burckhardt, Roth und Vortragender haben so in den letzten zehn Jahren Gelegenheit gehabt, manche bisher unbekannte Gebiete der argentinischen Cordilleren der Wissenschaft zu erschließen.

Aber es sind das immer nur Teilstücke, die uns wohl die Geologie einzelner Gebiete kennen lehren, sich auch zum Teil gegenseitig ergänzen, die aber noch nicht gestatten, ein zusammenfassendes Bild des geologischen Aufbaues der Gesamtcordilleren zu entwerfen.

Das aber haben diese Einzelforschungen ergeben, daß die Cordilleren durchaus nicht ein so einheitliches Gebilde sind, wie das früher angenommen wurde.

Wir können schon jetzt zwei nach Form und Entstehung ganz verschiedene Regionen in der argentinischen Cordillere unterscheiden. Im Norden, wohl bis zum 40° s. Br. reichend, ist die Cordillere ein ausgesprochenes Faltungsgebirge, das aus mehreren parallelen von Nord nach Süd streichenden Faltenzügen besteht, von denen die östlicheren allerdings schon unter 33° s. Br. ihr Ende erreichen.

Außer der Faltung ist es der Vulkanismus, welcher in der nördlichen Faltungsregion bei der Gebirgsbildung eine große Rolle gespielt hat. Hier erheben sich viele große Vulkane, fast alle 6000 *m* hoch, in Gruppen oder auch Reihen geordnet.

Ganz andere Formen bietet die Cordillereregion südlich vom 40° s. Br. Hier besteht die Cordillere nicht aus langgestreckten parallelen Faltenzügen, sondern aus einzelnen, oft durch tiefe Querdepressionen voneinander getrennten Massiven. Dieses eigentümliche Relief, das so auffallend verschieden ist von dem der nördlichen Cordillere, weist darauf hin, daß die Kräfte und Vorgänge, welche hier gebirgsbildend wirkten, ganz anderer Natur sind als im Norden.

Meine Beobachtungen im Süden zwischen 46—51° s. Br. haben ergeben, daß hier die einzelnen Massive auf die lakkolithische Natur der dieselben bildenden granitischen Aufbrüche zurückzuführen sind, und ich glaube es zum mindesten als sehr wahrscheinlich hinstellen zu können, daß auch der Teil der Cordillere zwischen 40—48° s. Br.

durch das Auftreten granitischer Lakkolithe sein eigenartiges Relief erhalten hat.

Im Norden bedingen also Faltung und Vulkanismus die Gebirgsformen, die in jener trockenen, an Niederschlägen armen Region ein wenig durch denudierende und erodierende Agentien zu mannigfaltigeren Formen ausmodelliert worden sind — im Süden dagegen ist es durch granitische Lakkolithe bedingte Hebung, die, unterstützt durch die modellierende Arbeit des Wassers und Eises hier das eigentümliche, an mannigfaltigen, oft bizarren Formen so reiche Relief herausgearbeitet hat.

Zu den in der letzten Zeit besser erforschten Gebieten außerhalb der Cordillere gehören die Gebirge der Provinz Buenos Aires. Hier waren früher Döring, Aguirre, Valentin und zuletzt der Vortragende tätig.

Im Gebirgssystem der Provinz Buenos Aires lassen sich zwei getrennte Zonen unterscheiden, eine südliche, die von Bahia Blanca bis Pigué sich erstreckt, aus mehreren parallelen Ketten besteht und Höhen bis zu 1400 *m* erreicht, und eine nördliche Zone, die, von Mar del Plata bis Olavarria sich erstreckend, nur etwa 400 *m* Meereshöhe aufweist.

Das Material der südlichen Zone besteht von unten nach oben aus Conglomerat, Sandstein mit Tonschiefereinlagerungen und Quarzit, dem Ventanaquarzit, weil er fast ausschließlich die höchste Erhebung, die Sierra de la Ventana, zusammensetzt, so genannt nach einer fensterartigen Öffnung in einem der höheren Berge.

Die Gesteine dieser Zone sind stark gefaltet und bilden die Kettenzüge einen nach Süd offenen Bogen, so zwar, daß die Gebirgsketten im Osten zunächst von Südost nach Nordwest streichen, dann ein rein westliches Streichen annehmen und ganz im Westen bei Pigué in südwestlicher Richtung umbiegen.

Die nördliche Zone besteht aus Plateaugebirgen. Hier sind die Sedimente Dolomit, Quarzit und zu oberst dunkle Kalke in nahezu horizontaler Lagerung, diskordant dem stark gestörten kristallinischen Urgebirge (Gneise mit kalkigen, serpentinösen und amphibolischen Einlagerungen, Glimmerschiefer) aufgelagert. Diese Zone zeigt von Faltung keine Spur, wohl aber wird sie von Verwerfungen durchschnitten.

Da bis vor wenigen Jahren Fossilien in den Gesteinen dieser Gebirge nicht gefunden wurden, war die Altersbestimmung sehr schwankend. Aguirre glaubte ein jurassisches Alter annehmen zu dürfen, während Siemiradzki die dunklen Kalke als devonisch ansprach.

Nun glückte es dem Vortragenden, vor wenigen Jahren in den Quarziten von Balcarce ein Fossil zu entdecken, das von Herrn Dr. A. Katzer in Wien als *Arthrophycus Harlani Hall* (aus dem silurischen Medinasandstein Nordamerikas bekannt) bestimmt wurde. Damit ist das silurische Alter dieser Gesteine also sichergestellt.

Die Zugehörigkeit dieser Gebirge zum System der Cordillere (es sollte sich hier um Bifurkation der Cordillere handeln) läßt sich nicht länger aufrecht erhalten; die jetzt bekannt gewordenen tektonischen Verhältnisse widersprechen dieser Annahme direkt.

Wir haben es hier mit einem Gebirgssystem zu tun, das, viel älter als die jugendliche Cordillere, uns einen der ältesten Teile des südamerikanischen Kontinents repräsentiert und wahrscheinlich einen Teil der Landmasse bildete, die nach Dr. A. Katzer schon zur Devonzeit existierte.

Eine geologische Detailaufnahme dieser so hochinteressanten Gebirge ist sehr zu wünschen.

Daß auch weiter im Norden schon zu paläozoischen Zeiten Landmassen existierten, hat Bodembender durch pflanzenführende Ablagerungen, die vom Devon durch das Permcarbon (Gondwanastufe) bis zum Rhät reichen, nachgewiesen und Roth hat jüngst weiter im Süden im Lias (Gobernacion del Rio Negro) pflanzenführende Schichten aufgefunden.

Von besonderem Interesse, weil die älteste bisher aus Südamerika bekannte Dicotyledonenflora betreffend, sind die vom Vortragenden im Jahre 1898 am Cerro Guido im südlichen Patagonien in der Gegend von Ultima Esperanza in Sandsteinen entdeckten, sehr gut erhaltenen Pflanzenreste, die von Prof. Kurtz in Cordoba als eine der Dakotaflora Nordamerikas sehr nahe verwandte Flora von cenomanem Alter bestimmt wurde.

Eine andere Flora entdeckte Vortragender an dem in der Nähe des Guido gelegenen Cerro Casador (5 *km* südlich). Von dieser Lokalität legte der Vortragende einige Handstücke vor. Die hier mit den Dicotyledonenblättern (eine *oleacea* und eine *lauracea*) in demselben Handstücke vorkommenden Ammoniten, Gastropoden und Bivalven ergeben für diese Schichten ein etwas höheres Alter.

Dr. C. Burckhardt hat jüngst einen pacifischen Kontinent postuliert.

Burckhardt spricht die von 32—38° s. Br. im Gebiete der Cordillere bekannten porphyrischen Tuffe und Conglomerate, deren oberjurassisches Alter er nachgewiesen hat, als Küstenbildung eines Kontinents an, der sich zur Jurazeit bis an die Küsten Neuseelands und Australiens ausgedehnt haben soll.

Die Frage, ob es sich um einen Kontinent oder größere Inseln handelt, offen lassend, bemerkt Redner, daß er im Jahre 1901 zwischen 45—48° s. Br. am Ostabhange der Cordillere gleiche Bildungen angetroffen hat, die entschieden als Strandbildungen aufzufassen sind. Es sind porphyrische Tuffe und Conglomerate, die jedenfalls mit den gewaltigen Porphyrergüssen, die an vielen Stellen sowohl im Innern Patagoniens als auch an der atlantischen Küste in Gestalt von ausgedehnten Decken zutage treten, im Zusammenhang stehen.

Diese Porphyrtuffe fallen nach Osten ein und liegen diskordant auf stark gefalteten, tonig-sandigen und schiefrigen Gesteinen, die zum Teil metamorphisch sind. Das Alter dieser Schichten sowie das der Porphyrtuffe kann, da Fossilien fehlen, nur dadurch nach oben begrenzt werden, daß die Porphyrtuffe von Neocomschichten überlagert sind; sie müssen also älter als Kreide sein. Höchstwahrscheinlich sind diese Porphyrtuffe also gleichalterig mit den von Burckhardt weiter im Norden nachgewiesenen, mit denen sie auch in petrographischer Beschaffenheit übereinstimmen und beweisen, daß die von Burckhardt postulierten Landmassen sich sicher bis zum 48° s. Br. ausgedehnt haben.

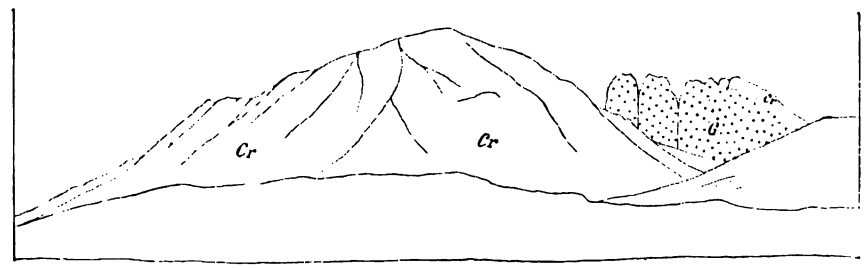
Diese westlichen Landmassen, wurden dann wahrscheinlich im Beginne der Kreidezeit vom Meere überflutet, während im Osten der heutigen Cordillere Landbildungen begannen, die allerdings bis in die späte Tertiärzeit hinein wiederholt lokal mehr oder minder ausgedehnten Transgressionen des Meeres (Atlantischer Ozean) ausgesetzt waren. Der hierdurch bedingte Wechsel (in horizontaler und vertikaler Richtung) und das Ineinandergreifen von terrestrischen und marinen Bildungen, die allerdings stets einen litoralen Charakter tragen, ergibt für die exakte Altersbestimmung der patagonischen Schichten (die durchaus nicht alle „ein eocäner Lehm", wie noch jüngst in einer geographischen Zeitschrift zu lesen war) erhebliche Schwierigkeiten, die noch dadurch vergrößert werden, daß bei den ungeheuren Entfernungen die Entscheidung, ob wir es in einer bestimmten Schicht mit einer Faziesbildung zu tun haben oder nicht, schwierig ist. Es ist deswegen auch leicht erklärlich, daß Meinungsverschiedenheiten über das Alter einer Schicht vorhanden sind. Streitfragen, wie sie zwischen Hatcher und Ameghino obwalten, werden erst dann verschwinden, wenn wir eine so dringend notwendige geologische Detailaufnahme Patagoniens vornehmen können.

In ursächlichem Zusammenhange mit der Hebung der südlichen Cordilleren und der dadurch bedingten Landbildung in Patagonien stehen die schon oben erwähnten Lakkolithe, die Vortragender in den letzten Jahren in der patagonischen Cordillere nachweisen konnte. Es sind das Lakkolithe granitischer Natur von recht jugendlichem Alter

— keinesfalls älter als jungcretazisch, vielleicht alttertiär, da Schichten, die zur oberen Kreide gehören, noch nicht aufgewölbt sind.

Als unzweifelhafte Lakkolithe haben sich erwiesen: der Fitz Roy in der Cordillere nordwestlich vom Lago Viedma und weiter südlich der Cerro Payne bei Ultima Esperanza. Es sind aber in den südlichen Cordilleren noch mehr junggranitische Ausbrüche lakkolithischer Natur vorhanden, so besonders in der sehr schwer zugänglichen Cordillere westlich vom Lago Argentino sowie in der Cordillere zwischen Lago Viedma und Lago Buenos Aires und weiter nördlich (Cerro Balmaceda, Cerro Castillo etc.). Sie lassen deutlich eine N-S gerichtete reihenförmige Anordnung erkennen, genau wie auch weiter im Norden die großen Vulkane, die — und das ist sehr auffallend — in der südlichen Cordillere, da wo Lakkolithe vorhanden, fehlen. Dagegen finden sich kleine 3—400 *m* hohe Kratervulkane oft gruppenweise geordnet

Fig. 1.



Der Lakkolith Payne von Osten gesehen.
Cr = Kreide. — *G* = Granit.

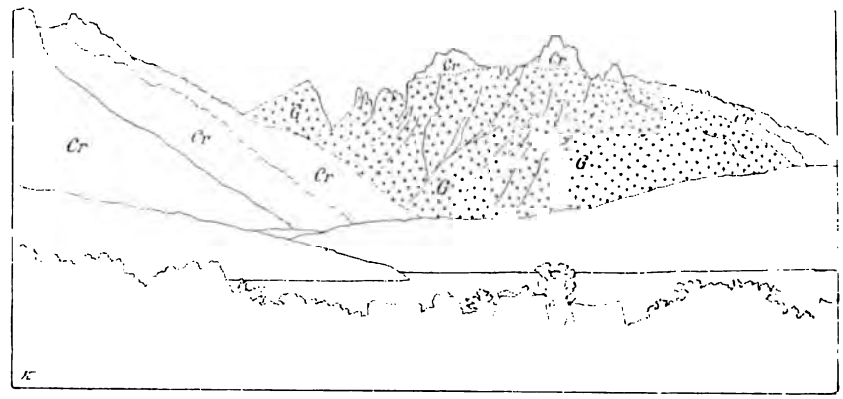
sowie basaltische Deckenergüsse, die oft eine sehr große Ausdehnung erreichen, im Osten der Cordillere im patagonischen Tafellande.

Die lakkolithische Natur des Payne und Fitz Roy tritt um so klarer hervor, als die Erosion beide Berge bis zum innersten Kern bloßgelegt hat. Schon weit im Osten auf den Mesetas des patagonischen Tafellandes fällt den vom Atlantischen Ozean her sich der Cordillere nähernden Reisenden die eigenartige Form des Cerro Payne, der weithin sichtbar ist, auf. Er besteht in seinen zentralen Partien aus drei gewaltigen, 2000 *m* hoch aufragenden steilen granitischen Türmen, deren einer noch von horizontalen Kreideschichten kappenartig bedeckt ist. In den Flankenpartien bedecken die dunklen Sedimente mantelartig den hellen granitischen Kern, gleichsinnig allseitig abfallend; Apophysen verzweigen sich vom granitischen Kern ausgehend aderartig in die Kreideschichten hinein, die zum größten Teil metamorph sind.

Die beiden dem vorliegenden Aufsatze beigegebenen Abbildungen (Pl. I und II) und die Skizzen Fig. 1 und 2, welche den Lakkolith Payne von Osten und von Süden gesehen darstellen, sind sehr geeignet, ein anschauliches Bild von den eigenartigen Formen dieses interessanten Berges zu geben. Es ist nun sehr bemerkenswert, daß der Fitz Roy diese eigentümliche Form des Cerro Payne bis ins einzelne genau wiederholt, nur sind seine Formen noch imposanter, mächtiger, gigantischer — erreicht er doch eine Höhe von 3600 *m*, während der Payne bis 2800 *m* aufragt.

Für das Verständnis der Tektonik der südlichen Cordillere ist der Nachweis dieser Lakkolithe von einschneidender Bedeutung. Die gewaltigen, die großen andinen Seen enthaltenden Querdepressionen

Fig. 2.



Der Lakkolith Payne von Süden gesehen.
Cr = Kreide. — *G* = Granit.

stehen wahrscheinlich insofern mit den Lakkolithen in Zusammenhang, als ihre erste Anlage wohl in oberflächlichen Spalten zu suchen ist, die beim Aufbruch dieser Lakkolithen entstanden sind.

Auch auf einem anderen Gebiete, dem der glazialen Erscheinungen, haben die mit der Grenzregulierung verbundenen geologischen Forschungen bemerkenswerte Resultate ergeben.

Es lassen sich in Patagonien gut drei Eiszeiten unterscheiden, die erste war entschieden die bedeutendste. Während derselben und auch während der zweiten Eiszeit drangen die Eismassen aus der antarktischen Region über das jetzige Feuerland bis etwa zum 50° südlicher Breite vor. Die Verbreitung von Wasser und Land muß damals eine andere gewesen sein als jetzt — entschieden war mehr Land vorhanden. Die Magelhaenstraße ist wohl erst nach der zweiten Eiszeit entstanden.

Jetzt befinden sich die patagonischen und feuerländischen Gletscher in einem so starken Rückzuge, daß einzelne in wenigen Jahren ganz verschwunden sind, so zum Beispiel ist der Gletscher an der Nordflanke des Lanin im Territorium Neuquen seit [illegible] so weit zurückgegangen, daß hier von einem Gletscher nicht mehr die Rede sein kann.

Daß einzelne Gletscher, wie der Bismarckgletscher im Lago Argentino, ein zeitweiliges geringes Vorrücken zeigen, vermag an der allgemeinen Tendenz des Rückganges nichts zu ändern.

Zur ersten Eiszeit waren auch in den Gebirgen der Provinz Buenos Aires kleine Gletscher vorhanden, wie die Spuren in der Sierra de la Ventana beweisen, und auch viel weiter nördlich in den subtropischen Gebieten der Provinzen Tucuman, Salta, Catamarca etc., am Aconquija, an der Famatina etc., wo jetzt Gletscher nicht vorhanden, konnte Verfasser hervorragende Spuren einer ehemaligen Vergletscherung nachweisen, die einmal bis zu 2000 m hinunter reichte.

Aus dem Mitgeteilten, das ja nur ganz skizzenhaft in großen Zügen eine Schilderung geben soll von dem, was in den letzten Jahren in der geologischen Erforschung Argentiniens getan worden ist, geht hervor, daß die geologische Erforschung Argentiniens nur sehr langsam vorwärts schreitet. Abgesehen von einigen kleineren Regionen, wie die Geologie von Cordoba und von Buenos Aires, kennen wir detaillierter in der Cordillere eigentlich nur etwas von der Geologie der gangbaren Pässe — große Strecken sind noch gänzlich unerforscht.

Etwas besser bekannt sind auch die Gegenden von Ultima Esperanza, Lago Argentino, Viedma, Belgrano, wo Verfasser, und weiter im Norden Teile der Cordillere zwischen dem 41° und 45° s. Br., wo **Roth** tätig war, sowie weiter nördlich einzelne Gebiete, so am Nahuelhuapi und Lacar, wo **Wehrli**, bei Las Lajas und am Passe Arco, wo **Burckhardt**, bei Tinguiririca, wo **Wehrli** und **Burckhardt**, einzelne Gebiete der Provinzen Mendoza und San Juan, wo **Bodenbender** gearbeitet haben.

Aber es sind doch immer nur die Hauptzüge der geologischen Verhältnisse der argentinischen Republik, die wir einigermaßen kennen.

Nur eine systematisch durchgeführte geologische Landeserforschung, wie sie auch für Argentinien ein Bedürfnis ist, wenn auch fürs erste im Maßstabe 1 : 100.000 (die kartographische Grundlage ist ja zum großen Teil dank den Arbeiten der Grenzkommissionen vorhanden), kann das Zerstreute sammeln und uns einer wirklichen Erkenntnis der geologischen Verhältnisse Argentiniens zuführen.

Der Lakkolith Payne von Osten gesehen.

(Vergl. die erläuternde Skizze im Text.)

Der Lakkolith Payne von Süden gesehen.

(Vergl. die erläuternde Skizze im Text.)

Geologische Ergebnisse einer Reise in den Molukken.

Von **Prof. Georg Boehm** (Freiburg i. B.) [1]).

Meine Reise wurde durch eine über 200 Jahre alte Notiz von Rumphius veranlaßt, die erklärlicherweise bisher völlig übersehen worden war und von Herrn Wichmann in Utrecht ans Licht gezogen wurde Alle Beamten der niederländisch-indischen Regierung — von Sr. Exzellenz dem Herrn Gouverneur General Rooseboom bis zum Postenhalter Windhouwer — haben die verschiedenen Expeditionen lebhaft unterstützt. Herr Dr. Verbeek speziell hat mit großer Hingabe alle Vorbereitungen in die richtigen Wege geleitet. Herr van Nouhuys in Ternate, z. Z. erster Leutnant und jetzt Kapitän des dortigen Regierungsdampfers, war bei zahlreichen Ausflügen nicht nur ein sehr lieber, sondern auch ein überaus nützlicher Gefährte.

Zunächst seien hier einige Bemerkungen über Riffkorallen gestattet. Im weiten Areale der Sundainseln und der Molukken, und zwar bis Neuguinea, hat man es mit einem stationären, beziehungsweise Hebungs-Gebiete zu tun. Speziell an den Südküsten der Sulainseln Taliabu und Mangoli trifft man, wenn man die Bäche aufwärts, in den Urwald dringt, überall ziemlich tief ins Land hinein zahlreiche, recente Korallen. Auf der Südküste von Taliabu fand ich sogar ein kleines Riff von einer Erhaltung, als ob es eben erst trocken gelegt wäre. Ferner habe ich nirgends Barriereriffe oder Atolle gesehen. Auch Gisser, an der Südostecke von Ceram ist — wie Wichmann neulich bestätigt hat — kein Atoll. Soweit ich beobachtet habe, bilden in unserem Gebiete recente Korallen nur dünne Krusten oder Schleier auf allen möglichen Gesteinen. Einige Beispiele werden hier genügen. An der Südküste von Misol entlang dampfend, entstand plötzlich große Unruhe an Bord. Man sagte mir, das Schiff sei knapp über ein „Korallenriff“ weggeglitten. Einige Wochen später bot sich bei

[1]) Unter Vorlage einer Karte im großen Maßstabe und zahlreicher Fossilien berichtete der Vortragende in der Sitzung der I. Sektion des IX. Internationalen Geologen-Kongresses am 27. August 1903 über die Studien, die er im Winter 1900 1901 in den Molukken ausgeführt hat.

besonders tiefer Ebbe Gelegenheit, dieses „Korallenriff“ näher zu studieren. Es besteht aus jurassischen Gesteinen, auf denen sich ganz oberflächlich neben zahlreichen anderen Formen auch Riffkorallen angesiedelt hatten. Noch Lehrreicheres zeigte sich bei Sănana und besonders auf der kleinen typischen „Koralleninsel“ Passi Ipa in der Vesuviusbai, an der Südküste der Insel Mangoli. Ich habe Passi Ipa gequert, die Insel besteht anscheinend ganz aus Korallen. Aber diese Korallen bilden tatsächlich nur eine ganz oberflächliche Decke. Mit einem einfachen Hammerschlage kam man durch diesen Schleier auf das unterlagernde jurassische Gestein. An der Südküste des Inselchens fand ich in den Korallen massenhaft Knollen, die völlig den jurassischen Tonknollen der Insel Mangoli entsprechen. Aber schon vor mir hatte Herr v. Nouhuys aus dem jurassischen Gesteine, unmittelbar unter dem Korallenüberzug, einen Ammonitenabdruck zutage gefördert. Ich habe ihn in meiner Sammlung. Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, daß Passi Ipa durch das Meer abgehobelt und dann von Korallen bedeckt wurde.

Die Bezeichnungen „Korallenriffe“ und „Koralleninseln“ erwecken geologisch und übrigens auch zoologisch völlig falsche Vorstellungen. Man sollte diese Bezeichnungen in der Wissenschaft fallen lassen. Auch sollte man die Ausdrücke „Koralleninseln“ und „Atolle“ nicht identifizieren. Die letztere Gleichstellung besonders führt zu großen Mißverständnissen. Atolle mögen mit Senkungen im Zusammenhange stehen, viele „Koralleninseln“ unseres weiten Gebietes jedenfalls nicht.

Um alsbald auf die eigentliche Geologie zu kommen, so befinden sich die westlichsten in Rede stehenden Punkte an den Südküsten der Sulainseln Taliabu und Mangoli. Hier ist sowohl untere Kreide, besser vielleicht Grenzschichten zum Jura, als auch unterer Oxford und mittlerer Dogger entwickelt, und zwar alle drei mit einem seltenen Reichtum an vorzüglich erhaltenen Fossilien. Übrigens ist das Studium der älteren Formen noch nicht abgeschlossen und es ist möglich, daß auch Kelloway, unterer Dogger und Lias vertreten sind.

Was zunächst die Grenzschichten zwischen Kreide und Jura betrifft, so war es für mich sehr wichtig, daß durch das Entgegenkommen des Herrn Uhlig hier bei dem Kongreß die Fossilien der Spiti shales ausgestellt sind. Es ergab sich nämlich alsbald, daß *Hoplites Wallichi Gray sp.* und *Phylloceras strigile Blanford sp.* den Spiti shales des Himalaya und den Sulainseln gemeinsam sind. Letztere Art ist der Typus einer neuen Formenreihe innerhalb der Gattung *Phylloceras*, einer Formenreihe, die bisher nur von Spiti und den Sulainseln nachgewiesen ist.

Die Oxfordschichten enthalten neben zahllosen Inoceramen und Belemniten massenhaft Phylloceraten, Macrocephaliten, Perisphincten,

daneben seltener Brachiopoden und Peltoceraten. Die Altersbestimmung ist gesichert. Aber wie überraschend auch die prächtige Erhaltung aller dieser Fossilien sein mag, die größte Überraschung bieten jedenfalls die Arten des mittleren Dogger. Hier nämlich finden sich neben vielen anderen Formen auch solche aus der *Humphriesi-* und *Gervillii - Brongniarti* - Gruppe, von denen ich einzelne hier vorlege und bei deren Sammeln draußen ich mich immer wieder fragte, ob sie nicht doch aus Schwaben stammen könnten. In der Tat ist nicht nur die Übereinstimmung der Artmerkmale, sondern auch die der Erhaltung geradezu verblüffend.

Angestachelt durch so unerwartete Erfolge beschloß ich, auf ungefähr demselben Breitegrade — 2° südlich — weiter nach O zu fahren. Ich wurde hierbei durch eine Andeutung der Sibogaexpedition geleitet, deren Richtigkeit Herr Wichmann zuerst bezweifelt, dann aber, knapp vor Abgang des Dampfers von Surabaja, bestätigt hatte. Auf der Insel Obi fanden sich keine Fossilien. Dagegen wurden zirka 550 *km* östlich von den Sulainseln auf und bei der Insel Misol, in der Nähe des Dorfes Lilintá, tertiäre Alveolinenkalke, zahlreiche Glieder des Jura sowie Daonellenschiefer der Trias und oberes Paläozoicum nachgewiesen. Es gab auch hier einige Überraschungen. In einer Schichtgruppe, die äußerlich von höheren Horizonten der Breisgauer *Sowerbyi*-Schichten nicht zu unterscheiden ist, fanden sich neben fremdartigen Ammoniten sehr mitteleuropäisch aussehende Ctenostreen und Trigonien. Ich äußerte meinem damaligen Begleiter gegenüber mein Erstaunen über derartige Ähnlichkeiten und meinte scherzweise, jetzt fehle nur noch eine europäische, besonders leicht kenntliche Art, der *Pecten lens*. Bald darauf sammelte ich ein Stück, auf dem neben Serpeln, gefalteten Austern und clavellaten Trigonien eine Klappe liegt, die — im mittleren Dogger des Breisgaus gefunden — wohl jeder Geologe ohne Bedenken zu *Pecten lens* stellen würde [1]). An einer anderen Stelle, nahe bei Lilintá, wurden Harpoceraten gefunden, deren Ähnlichkeit mit unseren oberliasischen Vorkommnissen wiederum ganz verblüffend ist. Sie sind noch nicht näher studiert.

Was die Trias, das heißt die Daonellenschiefer, auf Misol betrifft, so gebührt — wie ich hier hervorheben möchte — das Verdienst ihres Auffindens Herrn v. Nouhuys. Mir waren gewisse Tonschiefer an der Südküste, westlich von Lilintá, wohl verdächtig vorgekommen, doch fand ich zur Zeit keine Fossilien darin. Nach Europa zurückgekehrt, bat ich meinen lieben Reisegefährten, gerade in jenen gemein-

[1]) Der Vortragende legte das in Rede stehende Gesteinsstück vor.

schaftlich besuchten Schiefern, wenn irgend sich Gelegenheit böte, erneut nachzuforschen. Wirklich schickte der Genannte von einer Stelle, deren ich mich genau erinnere und die er kartographisch festgelegt hat, massenhaft Daonellen. Sie sind zwar schlecht erhalten, dürften aber mit einer Art von Sumatra identisch sein. Übrigens hat Herr v. Nouhuys, der bei unseren gemeinschaftlichen Ausflügen erfreulicherweise an Geologie ein großes Interesse gewonnen hat, später mehrfach wichtige Fossilien, unter anderem auch Alveolinenkalke von Halmahera, geschickt. Letztere waren zwar im Archipel schon in weiter Verbreitung nachgewiesen, aber — nach gütiger brieflicher Mitteilung des Herrn Wichmann — von der Insel Halmahera bisher nicht bekannt.

Schließlich noch einige völlig neue Funde von anderen Inseln. Auf Buru wurden — abgesehen von wahrscheinlich oberjurassischen Ammoniten — Tissotien der oberen Kreide entdeckt, die allerdings noch nicht studiert sind. Die flachgedrückten Ammoniten von der Bara Bai dürften ebenfalls Kreideceratiten sein. Mit ihnen zusammen finden sich Fischschuppen und ein *Pecten buruticus*, *n. sp.* Auf Ambon fand ich einen Brachiopodenkalk mit zahlreichen Exemplaren der Gattung *Rhynchopora*, die bisher nur aus jungpaläozoischen Schichten bekannt ist. Das Auftreten dieser Gattung auf Ambon ist deshalb überraschend, weil man sie zwar aus Ost- und Mitteleuropa, aber bisher weder aus den Alpen, noch aus Sizilien, noch aus Britisch-Indien kennt.

Die hier vorgelegten Fossilien zeigen zunächst eine Mannigfaltigkeit und einen Reichtum verschiedenaltriger mariner, mesozoischer Faunen, wie sie aus so unmittelbarer Nähe des Äquators und in dieser Schönheit bisher auch nicht annähernd bekannt waren. Die Darstellung der Jurafossilien allein wird einen ganzen Jahrgang der Palaeontographica füllen und neben zahlreichen vortrefflich erhaltenen Lobenlinien sind bereits gegen vierzig Tafeln fertig gezeichnet. Die Lobenlinien sind vielfach so gut erhalten, daß sie direkt, das heißt ohne Farbe, gepaust werden konnten. Wie das vorliegende Material zeigt, wurde da, wo es nötig war, die Farbe nicht — wie dies meist geschieht — in, sondern neben die Sutur gesetzt. Damit ist jedem Fachgenossen die Möglichkeit gegeben, jede Zeichnung einer Sutur an jeder Stelle sofort, ohne Entfernung der Farbe, zu revidieren. Bei solchem Material tritt klar hervor, daß ein sino-australischer Jurakontinent im Sinne Neumayrs nicht vorhanden war. Gewiß, dieser Kontinent ist schon früher mehrfach bestritten worden, und zwar mit für mich ausreichenden Gründen. Allein, er spukte hie und da noch fort, selbst in Lehrbüchern neuesten Datums. Jetzt gibt es keinen Zweifel mehr.

Die bahnbrechenden Funde Wichmanns auf Rotti bei Timor und die Schlüsse, die von Rothpletz daraus gezogen wurden, haben sich, trotz mancher Zweifler, vollauf bewahrheitet. Nur können wir heute für die geologische Geschichte des gesamten Archipels einen guten Schritt weiter gehen. Zunächst einiges Neue über den alten Fundpunkt Rotti. Den unerwarteten *Macrocephalites macrocephalus*, den Herr Verbeek dort gesammelt hat, vermag ich von gewissen feinrippigen europäischen Varietäten aus der *Compressus*-Reihe noch immer nicht zu unterscheiden. An derselben Schlammquelle hat Herr Verbeek das Bruchstück eines weiteren Ammoniten gesammelt, das zwar übel erhalten ist, aber am meisten an gewisse *Humphriesi*-Formen unseres mittleren Dogger erinnert. Dazu kommen nun aber die tadellos erhaltenen Fossilien der Sulainseln und von Misol und, ganz unerwartet, die Fossilien von Buru! Unsere unbestritten erste Autorität — Suess — hat, noch bevor er meine Funde gesehen hat, ausgesprochen, daß im ganzen Gebiete des Archipels „die marine Schichtenfolge keine wesentliche Lücke vom Obercarbon bis zur Gegenwart zu besitzen scheint". Ich wage zu hoffen, daß der große Meister nach Besichtigung der vorgelegten Fossilien auch dieses „scheint" noch fallen lassen wird — wenigstens für die Molukken. Aber damit nicht genug. Die Übereinstimmung einzelner Formen mit solchen aus Europa ist eine so große, daß vom Perm bis in die Kreide eine direkte Meeresverbindung von W her quer durch Asien, über die Gegend des heutigen Himalaya hin, bestanden haben muß. Dieses uralte Meer, das einen so wichtigen und lange bestehenden Zug im Antlitz unserer Erde bildete, hat also länger angedauert und sich viel weiter nach O ausgedehnt, als man bisher annahm. Es stand am Äquator in offener Verbindung mit dem Pacific. Man hat diesem Meere verschiedene Namen gegeben, wie zentrales Mittelmeer, großes Mittelmeer, Tethys. Allein dieses Meer hat sicherlich im Laufe der Jahrmillionen mannigfache Veränd rungen — auch in seinem Kontur — erlitten. Ich bin der Ansicht, man sollte es einfach Mittelmeer nennen und die Zeitbestimmung beifügen, also z. B. oberjurassisches, untercretacisches, jetziges Mittelmeer oder auch *Radians-Humphriesi-Macrocephalus-Tissotien*-Mittelmeer.

Auf die jurassischen Meeresprovinzen und Klimazonen möchte ich hier am liebsten nicht eingehen. In diesen überaus schwierigen Fragen fehlen uns noch so ziemlich alle Grundlagen. Auf jeden Fall ist durch die vorliegenden Funde erwiesen, daß — abgesehen von dem noch näher zu studierenden *Pecten lens* und anderen Pelecypoden — gewisse Jura-Ammoniten in den Molukken südlich vom Äquator und zu gleicher Zeit in Deutschland, England und Frankreich lebten. Das spricht, wenn auch nicht absolut gegen, so doch jeden-

falls durchaus nicht für die Selbständigkeit einer mitteleuropäischen Juraprovinz. Man sollte bei Abgrenzung von Meeresprovinzen am wenigsten die Tiefseebewohner und die pelagischen Tiere nur mit großer Vorsicht heranziehen Dagegen, meine ich, müßte man, mindestens in der Geologie, vor allem sessile Küstenbewohner berücksichtigen Ob von diesem Gesichtspunkte aus Ammoniten und Belemniten besonders geeignet sind? Wir wissen von ihrer Lebensweise nichts. Auch kommen bei der Verbreitung mariner Tiere nicht nur klimatische Unterschiede und Landschranken, sondern auch andere Faktoren, besonders Meeresströmungen, in Betracht.

Die Verschwemmungstheorie leerer Gehäuse wird durch die vorliegenden Funde unhaltbar. Es ist mir übrigens nicht recht verständlich, wie man die *Spirula*-Gehäuse für diese Theorie verwenden kann. Doch möchte ich darauf hier nicht näher eingehen. Wenn schließlich noch das Entstehungszentrum und die Wanderungen unserer Formen gestreift werden sollen, so mag man sich angesichts des *Stephanoceras Humphriesi* und des *Macrocephalites macrocephalus* fragen, ob sie von W nach O oder von O nach W um die Erde gewandert sind und ob ihr Ursprung am Äquator oder mehr polwärts zu suchen sei. Aber es ist wohl besser, man läßt es in solchen wie in manchen anderen Dingen vorläufig bei der Frage bewenden.

De l'état actuel des recherches sur les volcans de l'Italie centrale.

Communication II faite à la session de Vienne du Congrès géologique international [1])

par **Venturino Sabatini.**

(Avec deux planches.)

L'étude des régions volcaniques, comparée à celle des régions sédimentaires, a le désavantage des recherches plus détaillées et patientes, dans lesquelles le hasard joue un rôle souvent bien plus important que tout ailleurs. Mais, en révanche, elle a presque toujours un intérêt général, tandis que l'autre a le plus souvent un intérêt local. Pour cette raison je continue une série de communications commencées à la session de Paris de notre Congrès, en 1900, sur l'état des recherches dans les volcans de l'Italie centrale, qui m'ont été confiées par le Bureau géologique italien, dont j'ai l'honneur de faire part.

§ 1. Région Vulsinienne.

La partie orientale du Lac de Bolsena est désormais réconnue sur le terrain, quoique la carte n'en ait été encore publiée, en attendant la fin de mon étude sur cette région volcanique, étendue et difficile. Je présente, dans cette communication, un esquisse de ma carte, pour la partie déjà étudiée, et qui a une importance théorique, car vous y verrez reproduit, avec les laves de la contrée, le schema des fragments de cratères emboîtés (crateri a sfoglie, que l'on reconnaît encore dans le pourtour oriental et méridional du lac (pl. I).

[1]) La Communication I a été faite à la session du Congrès géologique international de 1900 à Paris et se trouve publiée dans les Comptes-rendus relatifs (Vol. I, pag. 366—376)

Ce phénomène de cratères successifs, qui s'emboitent et s'entrecroisent, est banal dans tous les volcans, chez lesquels il se retrouve plus ou moins répété, plus ou moins effacé. Pour qu'il n'existe pas il faut avoir affaire à des volcans élémentaires tels que ceux de San Venanzio, près Perugia[1]). En ligne générale, il s'agit donc d'un fait commun et qui n'a pas d'importance. Pour le cas spécial du Lac de Bolsena, où ce même phénomène est très net, il y a au contraire un intérêt capital. En effet, comme je le disais dans ma communication a Paris, deux hypothèses sont en face pour expliquer la formation de la cavité du lac. Suivant l'une il s'agirait d'une cavité cratériforme obtenue par affaissement, suivant l'autre d'une cavité cratérique dûe à l'action explosive du volcanisme. Aucun fait sérieux, jusqu'à présent, n'a pas été avancé en soutient de la première hypothèse, et moi même je n'ai constaté aucune dislocation importante dans les environs. Il est à peine à remarquer quelques lithoclases minimes, d'étendues insignifiantes et tout à fait locales. Au contraire, tous ces remparts concentriques, à parois abruptes vers le lac, séparés d'atrios plus ou moins remblayés, et traversés radialement par les cours d'eau qui sillonnent le pourtour de l'entonnoir, constituent un argument très important, que j'ai mis en évidence, en appui de l'hypothèse cratérique.

Un second argument, dans le même sens, c'est la grande disproportion entre les matériaux rejetés et la cavité produite[2]). Du reste, le même fait de ces emboitements on le voit dans la cavité de Latera près l'ouest du lac de Bolsena) qui, étant vide, montre plus clairement sa structure à quatre cratères emboités, outre un cinquième rempart, contenant le petit Lac de Mezzano.

A Paris j'ai indiqué deux beaux exemples de structure prismatique dans les laves vulsiniennes. J'en reproduis ici trois photographies. La première (fig. 1) représente le pietre lanciate, déjà rappelées par les auteurs, près du village de Bolsena; les autres (fig. 2, 3) montrent un exemple encore plus beau que j'ai découvert dans le ravin du Romealla

---

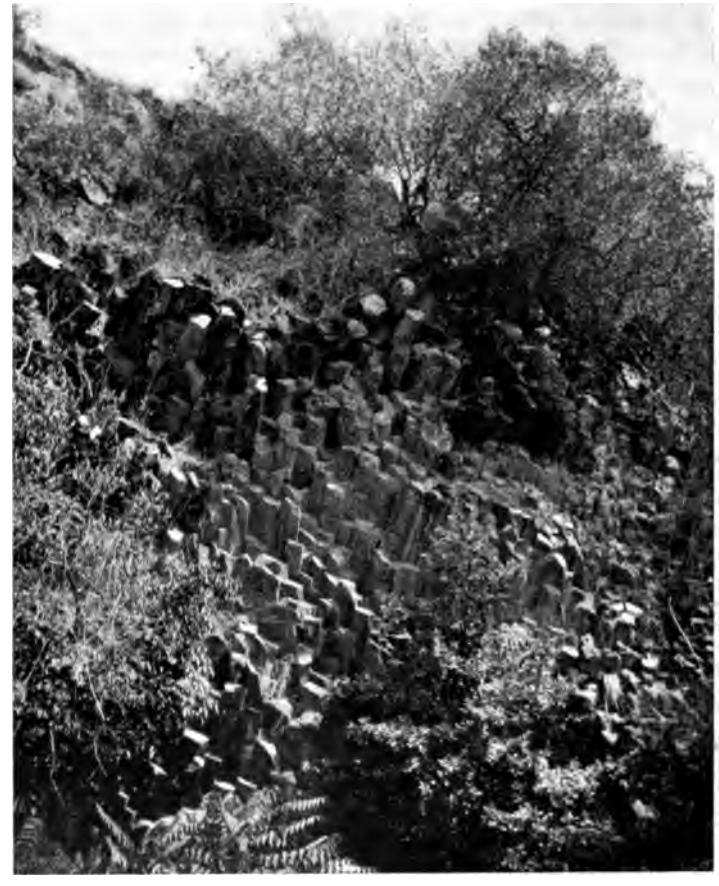
[1]) J'ai donné le nom de crateri a sfoglie aux volcans à remparts multiples, encore bien reconnaissables, c'est à dire qui n'ont été effacés par des superpositions consécutives, ni détruits par des explosions ou par l'érosion.

[2]) Cet argument je l'ai donné aussi pour démontrer que les entonnoirs de Nemi et de Castel Gandolfo ne pouvaient pas s'expliquer par affaissements. En effet, j'ai calculé que le Volcan Latial a rejeté une quantité de matériaux supérieure à 200 ch. c., tandis que les deux entonnoirs ont ensemble un volume entre deux et trois ch. c. Il sont, en outre, latéraux par rapport au centre du volcan. (I Vulcani de l'Italia centrale e i loro prodotti. Parte I, Vulcano Laziale. Mem. Carta geol. d' Italia, Vol. X. Roma 1900.)

près Castel Giorgio (Orvieto). Ce sont deux points que l'on peut comparer à la montagne de Wannov près Aussig, que nous avons vue dans notre course au nord-ouest de la Bohème.

J'ai parlé aussi à Paris des intéressants phénomènes d'érosion que l'on observe dans cette région, et de la vallée à coulisses

Fig. 1.



Pietre lanciate près Bolsena.

du Cavon Grande près Bagnorea, qui constitue le plus bel exemple de lames d'érosion dans l'argile connu jusqu'ici. Dans cette communication j'en donne la photographie (fig. 4). De même je reproduis une photographie du lambeau de tuf sur l'argile pliocène et au dessus duquel est bâtie la ville de Civita, entre Bagnorea et le Cavon Grande.

Cette ville s'éboule par parties successives, avec le tuf sous-jacent, au fur et à mesure que l'argile est délayée, et que le tuf, faute d'appui, précipite par tranches verticales dans les vallées environnantes (fig. 5). Le sol sur lequel sont bâties Bagnorea, Celleno, etc. montre un premier degré de cette destruction, par laquelle le tuf, superposé à l'argile, se détache en peninsules du sol adjacent, moyennant des coupures entaillées par les eaux. Les éboulements remontent successivement (comme il arrive à présent d'une façon très nette à Bagnorea), l'isthme est corrodé,

Fig. 2.

La lave du Romealla près Castel Giorgio.

aminci, détruit. Le massif s'isole de tout côté et on arrive à un deuxième degré du phénomène dans les iles de Civita, Orvieto, Orte etc. A ce point la destruction se relentit. Quoique il y ait un quatrième côté sur lequel s'exerce l'action directe des agents extérieurs, la nappe phréatique qui venait jadis du sol en amont, entre le tuf et l'argile, se trouve recoupée, elle ne peut plus poursuivre son chemin dans le massif ainsi isolé, et les eaux phréatiques de ce dernier sont réduites à celles qui tombent directement sur le massif et qui filtrent à travers

son tuf. La destruction cependant, quoique un peu ralentie, se poursuit et on arrive à l'état de Civita, où les rues, les maisons s'écroulent par lambeaux. Enfin il ne reste qu'une aiguille isolée comme le Montione (près Civita, fig. 6). Puis le tuf disparaît, et le petit mammelon d'argile, qui reste en dessous, disparaît aussi ensuite.

Fig. 3.

La lave du Romealla près Castel Giorgio
(prismes courbés).

C'est facheux que l'homme, par son ignorance et par sa cupidité ait produit ce resultat, d'après le déboisement du pays. A l'est de Bagnorea, sur six ou sept kilomètres, avec cinq kilomètres de large, l'oeil plane sur une région malheureuse, où des profonds ravins sont découpés dans l'argile, que par ci, par là recouvrent encore quelques

petits lambeaux de tuf, et où les chemins sont devenus longs et difficiles. On comprend que là il y avait jadis une plaine légèrement ondulée, recouverte par une couche continue de tuf, au temps où d'épaisses forêts défendaient le pays contre le ravinement.

---

§ 2. Région Ciminienne.

Sans mettre en ligne de compte le Volcan Latial, dont j'ai déjà publié l'étude, la région sur laquelle mes recherches sont les plus avancées est celle au sud de Bolsena, c'est à dire des Monts Cimini.

Le Volcan Cimino est effectivement l'ensemble de deux volcans: l'un trachy-andésitique, c'est le Mont Cimino proprement dit ou Montagne de Soriano, dont le faîte est à 1053 *m*; l'autre leuco-andésitique est le Lac de Vico, au sud du précédent. Le Mont Cimino a débuté le premier, et il était encore en activité quand le Volcan de Vico a commencé ses éruptions.

Le soubassement de la région est constitué d'abord par de l'eocène calcaire, souvent nummulitique, rarement greseux, sur lequel repose le pliocène. A la partie inférieure de celui-ci il y a des argiles, puis des sables en petite quantité, enfin du gravier et des cailloux roulés. Dans une seule localité, à Villa Ravicini, près Viterbe, contemporain des sables il y a un dépôt côtier de tuf calcaire, pétri de fossiles, qui ont été déterminés par mon éminent confrère et ami, M. G. Di Stefano [1]). A la partie la plus haute du pliocène marin on commence, par ci, par là, à retrouver des éléments volcaniques, surtout de l'augite.

Superposé à cette série marine, on voit du gravier quaternaire, dont les cailloux sont imprégné de calcaire. Celui-ci, comme à Gallese, à Orte etc., a cimenté le gravier en une roche solide. Autrefois il a simplement blanchi les surfaces. Souvent il y a intercalées des croûtes travertineuses. En bien de points le calcaire forme des bancs de vrai travertin, souvent si compact à ressembler à certains calcaires secondaires. Ces travertins commencent à la base du gravier quaternaire et se continuent à travers les tufs qui y sont superposés et arrivent à nos jours. En effet, près Viterbe (au Bulicame, au Bagnaccio, etc.) il s'en forment encore aujourd'hui par le dépôt d'eaux thermales chargées de calcaire. Les éléments volcaniques se retrouvent presque toujours dans le gravier quaternaire et dans les travertins.

[1]) Boll. Com. geol. d' Italia, 1899, n. 4.

§ 3. Volcan trachy-andésitique du Mont Cimino.

La première roche volcanique produite par les éruptions du Mont Cimino est la pépérite (peperino) des hauteurs.

Le massif du Cimino est couronné à l'est, au nord et à l'ouest par une série de hauteurs, dont les principales sont le Motterone, celle de Soriano [1]), Monte Cigliano, Roccaltio, Monte Torello, le Mont de Vitorchiano, Montalto, La Rocchetta, San Valentino, Montecchio, La Pallanzana ou Montagne de Viterbe. Ce sont des élévations, souvent coniques, que

Fig. 4.

Lames d'érosion du Cavon Grande, près Bagnorea.

l'on dirait au premier abord des cônes parasites. La Pallanzana, dont le sommet est à 802 *m* d'altitude, se soulève de 300 *m* sur le sol environnant à l'ouest, et de plus de 100 *m* à l'est. Cette montagne

[1]) Ne pas confondre avec la Montagne de Soriano qui, comme je l'ai dit, est le nom local du Mont Cimino, c'est à dire du massif principal. Dans le pays, on appelle Le Cimino (Il Cimino) l'ensemble des monts que j'ai appelé Volcans Cimini (Mont Cimino proprement dit et monts qui constituent le volcan de Vico).

est la plus élevée parmi les hauteurs précédentes. On la dirait un petit volcan avec son cratère ouvert au S.-O.

Or, toutes ces hauteurs sont formée par la pépérite, que j'ai nommée justement pépérite des hauteurs.

C'est une roche à 62% de silice, à pâte grise, ou rougeâtre ou blanchâtre, se désagrégeant en sable blanchâtre ou jaune, généralement à cristaux porphyriques de sanidine, en lamelles qui atteignent deux centimètres, et parsemée de pyroxène et de feldspaths de

Fig. 5.

Civita près Bagnorea.

quelques millimètres, en petits agrégats raccourcis, presque polygonaux. Des lamelles de mica noir sont plus ou moins visibles, mais généralement peu nombreuses. Au microscope, au contraire, on voit que le mica est abondant, en grandes lamelles, mais le plus souvent il est presque complètement resorbé, ce qui explique pourquoi on en voit peu à l'oeil nu. Le pyroxène est en majeure partie rhombique et négatif (hypersthène), dans le reste est de l'augite, qui souvent environne l'hypersthène en mince couronne. Le feldspaths est de l'orthose et du plagioclase, celui-ci constituant une série variable des termes acides

aux termes basiques. Le magma, très vitreux, montre fréquemment une structure fluidale par traînées d'inclusions, d'impuretés ferrugineuses ou de microlithes feldspathiques très fins, avec extinctions longitudinales, contournant les grands cristaux. Ce magma est en effet très souvent plus ou moins dévitrifié en microlithes d'oligoclase, ou en très petits

Fig. 6.

Le Montione près Bagnorea.

grains, ou en éponges de même nature. Cependant dans quelques préparations on remarque des interruptions dans la fluidalité, pour lesquelles on passe brusquement des parties fluidales aux parties non fluidales. Ce fait, avec l'autre de l'état des cristaux, qui, en certains points, montrent un vrai pétrissage, fait penser qu'il s'agit d'un tuf, quoique la roche à l'oeil nu parait une lave.

Cette roche constitue le noyau du volcan, et apparait limitée par des parois abruptes presque partout. Contre ces parois va se plaquer une autre roche que j'ai nommée pépérite typique (peperino tipico) et qui s'étend sur un énorme arc de cercle à l'est, au nord et à l'ouest du Cimino, à des distances variables entre huit et quatorze kilomètres, à partir du sommet.

La pépérite typique est généralement grise, d'un gris-clair qui, par altération, devient rougeâtre, verdâtre, jaune ou blanche. Les deux dernières couleurs correspondent à une altération plus poussée, quand la roche perd une partie de sa cohésion et arrive à se désagréger complètement en tuf incohérent jaune ou blanchâtre. Dans les parties grises, qui sont les moins altérées du reste, la cohésion n'est pas très grande, étant un peu plus grande que celle d'un tuf lithoïde ordinaire, d'où la facilité d'extraction en larges dalles, qu'on emploit dans le pays pour le pavage des rues principales, et en pierres de construction, que l'on dresse avec une certaine rapidité. Sur le gris ou le rouge de la pâte, on voit une grande quantité de lamelles de mica noir brillant, de feldspaths, d'augite et d'hypersthène, généralement jusqu'à un ou deux millimètres. Dans les échantillons blanchâtres, les micas commencent à s'effacer, et plus encore ils s'effacent dans les échantillons jaunâtres. Dans les parties grises, les moins alterées, il y a des points à l'aspect très frais, qui à l'oeil nu paraissent parfois du granite, parfois des agrégats de minéraux, tel que des enclaves holocristallines.

La pépérite typique, quand elle est lithoïde, montre souvent des cavités très petites hérissées de petits cristaux de feldspaths, dûs évidemment à une cristallisation secondaire. Entre cette roche et celle des hauteurs on trouve tous les passages, mais les termes intermédiaires sont visibles en peu de points.

Dans la marche de l'altération de la pépérite typique, plusieurs faits intéressants se manifestent. La roche tend à se diviser en lits horizontaux. Les arêtes se désagrègent, les séparations s'accentuent, des blocs de toutes dimensions, depuis quelques mètres cubes jusqu'à cinquante et même plus, se séparent, les uns à côté des autres, les uns superposés aux autres. On dirait des coulées discontinues ou des blocs projetés par le volcan. Quelquefois un bloc pierreux gris noirâtre est perché sur un pointement blanchâtre de pépérite incohérente. Autrefois il y a des blocs isolés qu'on dirait roulés par l'érosion du plancher jusqu'à plusieurs kilomètres du volcan, et cependant il s'agit de parties en place, de ce qui reste de l'ancienne masse, quand les parties interposées ont disparu. On peut s'en apercevoir bien de fois en regardant la base du bloc, constituée de pépérite plus ou moins altérée, en place, qui entoure une petite partie de la surface

du bloc aux environs du point d'appui. Ce sont des phénomènes qu'on retrouve dans la pépérite des hauteurs, ainsi que dans des laves altérées de différentes localités, dans les Cimini et ailleurs. C'est le même fait qu'on a déjà décrit dans les granites.

J'ai décrit un fait semblable dans l'andésite du Calzone del Muto près de l'île de Ponza. Le Calzone del Muto est formé par deux petits îlots qui apparaissent comme une accumulation de tubes et de boules d'andésite. C'est là un phénomène de contraction par réfroidissement, substitué dans les tufs par un phénomène de contraction par dessèchement, auquel est venu se joindre l'action érosive postérieure. Cette érosion qui a agi sur la roche en grand, chez l'andésite du Calzone del Muto, a agi aussi en petit; et, par conséquant, dans l'intérieur de la masse des tubes et des boules, quand elle a été exposée à l'air, on voit le magma rongé et un grand nombre de sanidines porphyriques qui sont restées bien isolées, en saillies.

Ce double fait de l'érosion qui agit en grand et en petit, se retrouve dans la pépérite typique. Mais ici ce ne sont pas des cristaux qui s'isolent de la masse environnante; mais des noyaux plus durs et moins altérables se détachent, en gris-noirâtre, sur le restant de la roche, qui a des couleurs plus claires. En bien d'endroits la pépérite typique apparaît ainsi comme si elle était pleine d'enclaves. Ces noyaux ont des contours plus ou moins estompés, ils ont des formes plus ou moins irrégulières, parfois avec ramifications effilées. Il n'est pas rare de voir ces parties moins altérées disposées en lentilles très allongées et parallèles à la base de la roche. G. Vom Rath, et d'autres, ont remarqué la ressemblance de ces tâches avec les flammes du piperno de Soccavo et de Pianura. Mais le piperno étant une lave, il s'agit chez lui d'un phénomène qui est plutôt comparable à celui des tâches verdâtres qu'on voit dans certaines leucitites du Volcan Latial, et qui constituent le premier degré de la transformation en sperone [1]).

Lorsque dans la pépérite typique ces parties sombres sont arrondies, à la suite de la désagrégation des parties environnantes, elles s'isolent petit à petit de tout le reste. D'abord elles se détachent en relief sur la masse, puis complètement decouvertes elles y adhérent par quelques points, enfin elles tombent, tandis que la masse, en rétrogradant, met en vue d'autres noyaux semblables. En certains points la roche en est pétrie. On dirait d'avoir affaire à des enclaves, mais on peut suivre tous les degrés de la transformation. Lorsque ces parties sombres ont

[1]) V. Sabatini: I Vulcani dell' Italia centrale etc. (loc. cit.), et Communication dans les Comptes rendus du Congrès de Paris (190)

des formes irrégulières, en lentilles très aplaties et très mincement ramifiées, c'est l'indice qu'en ce point la roche n'opposait pas une résistence très différente du reste de la masse: et l'altération, qui a ainsi aminci le noyau, continue son oeuvre et le détruit avec tout le reste. Autrefois dans le même noyau, une partie plus résistente est restée plus renflée, ses diramations moins résistentes se sont amincies, elles iront disparaître et la partie renflée finira par s'isoler. Souvent, comme dernier résultat, on trouve un nombre plus ou moins grand de noyaux, avec une masse environnante plus ou moins terreuse, et la séparation est tout à fait tranchée. On s'explique comment quelques uns de mes dévanciers aient considéré ces noyaux comme des enclaves et non pas comme le dernier terme d'une transformation graduelle.

Dans la pépérite des hauteurs ce phénomène fait presque complètement défaut.

Or, sur deux questions les savants, qui ont étudié ces roches, se sont partagés:

1. Laquelle des deux pépérites a été antérieure à l'autre?

2. S'agit-il de laves ou de tufs?

Suivant Brocchi, la pépérite des hauteurs est antérieure à l'autre, qui en contient des enclaves. Mais le savant professeur, avec les moyens de diagnostic de son temps, devait s'égarer sur un matériel si difficile à reconnaître à travers ses variations et ses caractères contradictoires, du moins à un examen un peu superficiel. Il tomba en quelques contradictions, et finit par promener sa necrolite le long de la pépérite viterboise, du trachyte de Monte Amiata, de celui de la Tolfa, et jusqu'à la roche, trachytique aussi, de l'Arso dans l'île d'Ischia. D'autres, ne reconnaissant pas, parmi les enclaves de la pépérite typique, la roche des hauteurs, ont crû celle-ci superposée à la première. On a même pensé qu'elle était en dessous, mais à cause d'une intrusion postérieure.

Le motif de ces contradictions a été souvent la difficulté de l'observation. La région du Cimino est presque complètement boisée, surtout dans les points où l'on pouvait songer à trouver de bons contacts. Mais, à Soriano et à Canepina le sol ayant été découvert pour les maisons de ces deux villes qu'on y a bâti, c'est là qu'on pouvait trouver la clef du problème, s'il y en avait une. Et c'est en effet dans la première localité, au lavoir du Ponticello, que j'ai vu nettement sur les falaises presque verticales de la pépérite des hauteurs, qui en cet endroit est rougeâtre, se plaquer la pépérite typique. La relation des deux roches n'apparaît évidente dans aucun autre point, si l'on excepte des puits creusés comme reservoir de neige, dans la même ville de

Soriano, et qui traversent en haut la deuxième roche s'arrêtant au fond sur la première. Ces constatations étaient bien plus sûres que les enclaves, qu'on pouvait croire dûes à des roches provenant d'éruptions différentes de celle qui avait donné la roche en place sur les hauteurs, quoique de même composition. Ou, ce qui aurait été le même, admettre des éruptions de pépérite des hauteurs avant et après la pépérite typique.

Les enclaves de la première roche, en plusieurs points, se trouvent à la base de l'autre en quantité si grande qu'elle y constitue un banc de cailloux et de blocs, qui généralement ne sont pas bien roulés. Ainsi près Bagnaia et près Vitorchiano. Dans ces derniers mois, le creusement d'une tranchée dans le ravin de la Lupara, à côté de la Pallanzana, pour la construction du nouvel aqueduc de Viterbe, a fait découvrir un autre point où l'on voit un cailloutis semblable. La composition de ses fragments est identique à celle de la roche, à grand cristaux de sanidine, qui se trouve à peu de distance à la Pallanzana; de même que dans les deux localités précedentes cette composition était celle de la roche des hauteurs la plus rapprochée sans feldspaths porphyriques.

Les falaises presque verticales qui terminent la pépérite des hauteurs montrent qu'un hiatus assez long a dû séparer la formation de cette roche de celle de la pépérite typique. Tandis que les alluvions roulaient les fragments de la première, la deuxième commença à se déposer, et ses bancs inférieurs englobaient le cailloutis de l'autre. A la suite de ces alluvions, d'autre pépérite typique vint se déposer. Dans les alluvions de la Vezza, près Corbiano, on voit en dessus des formations pliocènes, des cailloux roulés, parmi lesquels se trouve aussi de la pépérite typique. A la base de cette dernière, on trouve aussi des ponces roulées de même composition.

De ces observations résultent les conclusions suivantes:

1. Il y a eu plusieurs émissions de pépérite typique,

2. Les ponces roulées et les cailloux de pépérite des hauteurs à la base de la pépérite typique, sont les équivalents du conglomérat de calcaires et de silex roulés du quaternaire.

La pépérite typique a dû commencer par tomber dans la mer. A Bomarzo on peut ajouter, à l'appui, que dans un banc de sable marin à huitres, superposé immédiatement à l'argile pliocène, on trouve, avec des éléments de sables volcaniques de petits fragments de pépérite typique, et, en dessus, cette roche en place. A quelques kilomètres en aval, vers Attigliano, dans les premiers tufs qui recouvrent le conglomérat marin, j'ai trouvé des ossements d'*Elephas*.

Passons à la deuxième question. Ces pépérites sont-elles des laves ou des tufs?

La pépérite typique, un peu partout à sa base, et dans presque toute la masse à la périphérie de la formation, est constituée de petits fragments et contient des ponces abondantes, aplaties et couchées à plat, dérivées du même magma pépéritique, outre des lits de lapillis, ponceux aussi. Ce phénomène, observé aussi par M. Mercalli en quelques points près Viterbe, est général dans toute la formation pépéritique.

Mais j'ai mis en evidence un autre fait, à l'appui de l'hypothèse tufacée. Certains enclaves argileux ou argilo-gréseux, gris et non cuits, que j'ai fait cuire et rougir, à la chaleur d'un four à brique, montrent que la roche qui les a englobés n'avait pas une température suffisante à les cuire. A côté de ce résultat il faut mettre le fait de certaines argiles et de certains sables du pliocène, sous-jacent à la pépérite typique, et que l'on voit rougis au contact. Il s'agit là d'un phénomène dû à l'infiltration d'eaux ferrugineuses, qui ont modifié l'état d'hydratation du fer, et non pas d'une action thermique. M. E. Casoria, le savant professeur de l'Ecole d'Agriculture de Portici, qui a bien voulu se charger de plusieures recherches chimiques sur le matériel que j'ai ramassé dans les Cimini, vient de confirmer ce fait.

En resumé les deux pépérites ont la même composition, celle d'une oligoclasite à mica noir et hypersthène; la même structure; ça et là des indices d'origine détritique. Sur le terrain, la roche des hauteurs parait une lave, l'autre prend à la partie inférieure un aspect de tuf, qui s'étend à toute la masse près de la périphérie. De là l'hypothèse que j'ai déjà avancé, qu'il s'agit d'une brèche ignée [1]). Dans les environs du cratère, les lambeaux projetés rétombaient encore très chauds et par conséquent assez liquides pour se resouder, reconstituant la roche massive, plus ou moins bien, suivant la température des différents points. Des mouvements devaient se produire dans cette masse, sans qu'elle pouvait se transformer en coulée, mais suffisants à produire la structure fluidale dans les parties qui s'étaient le plus déplacées. Au contraire la structure détritique dévait persister dans les points où les matériaux rejetés pouvaient mieux se refroidir, c'est à dire à la base, souvent formée dans l'eau, et à la périphérie.

Cette hypothèse n'a rien d'invraisemblable. L'atmosphère, même à plusieurs kilomètres du cratère, peut se réchauffer à une température très élevée, pendant une éruption, pour permettre aux morceaux projetés de retomber sur le sol encore complètement liquides. A St. Pierre, le

[1]) Boll. Comitato geologico d' Italia. 1902, n. 4.

8 mai de l'année dernière, lors de la terrible catastrophe, on eût une température de plusieurs centaines de dégrés. A Rocca di Papa j'ai constaté qu'il y a des lapillis resoudés, jusqu'à montrer des points dans la masse détritique, où la séparation entre les différents morceaux a même disparue [1]).

Le fait que la pépérite des hauteurs se trouve en place dans les environs immédiats du centre du volcan, et qu'en enclaves elle n'arrive pas très loin, pourrait aussi faire penser que cette roche soit sortie à l'état de lave très visqueuse, comme celle des cumolo-volcans de Santorin, du nouveau cône qui s'est formé dans le cratère de l'Etang Sec à la Martinique, etc. Le crèvement de l'ampoule aurait donné quelque quantité de matériaux détritiques, qui se seraient plus ou moins resoudés. La pépérite typique serait dûe à une période explosive postérieure, comme dans la précédente hypothèse.

M. L. Jantappié a avancé dernièrement une autre hypothèse [2]), suivant laquelle la pépérite des hauteurs serait une lave, et la pépérite typique le résultat du démantèlement de la première, qui se serait reconstituée à la façon de l'arkose. Trop d'objections on peut faire contre cette hypothèse. En effet, le roulement des éléments de la deuxième roche devrait rendre bien plus nette sa structure détritique. Pour la même raison les éléments minéraux devraient être plus ou moins roulés, tandis qu'ils sont au contraire souvent à contours cristallins très nets et plus souvent encore en débris anguleux. En outre le même roulement des éléments, qui est arrivé à faire disparaître les sanidines porphyriques de la roche originelle. aurait dû reduire les dimensions des lamelles de mica, et surtout les rendre bien plus altérées. D'après ce que nous avons dit, ça n'arrive pas. Les micas sont très altérés dans la pépérite des hauteurs, tandis qu'ils sont de beaucoup plus intacts dans la pépérite typique. On peut dire qu'en général chez la deuxième roche les grands cristaux, c'est à dire les éléments primordiaux, sont plus frais que chez la première. Enfin dans une roche à mica, qui se serait réconstituée à la façon de l'arkose, on trouve ordinairement du mica secondaire, qui n'existe pas dans la pépérite typique.

Quel était le cratère qui a donné la roche des hauteurs? Il est assez probable que les hauteurs, plus ou moins coniques, qui font le

[1]) Il ne faut pas confondre ce fait avec celui qu'on observe au Vésuve, où au dessus de certaines laves il y a passage entre la masse scoriacée qui les recouvre et les lapillis tombés après. Dans ce cas la séparation existe toujours, mais elle échappe à l'observation; tandis que dans l'autre la séparation n'existe plus.

[2]) Rendiconti Lincei, 1903. 2° sem., p. 36 et 37.

tour du Mont Cimino à l'est, au nord et à l'ouest soient des lambeaux de ce cratère, qui devait avoir de 6 à 7 *km* de diamètre. Je déduis cette hypothèse des remarques suivantes:

1. Si la roche des hauteurs est due à un matériel projeté et resoudé ensuite, on peut observer que ces élévations secondaires n'ont pas de structure à manteaux, ou par couches coniques superposées, et qu'à leur sommet il n'y a pas d'indices de cratères, sauf un indice très-douteux pour la Pallanzana. Or, si les cratères pouvaient disparaître, la structure des cônes de débris dévrait se reconnaître encore. On observe, au contraire, tantôt une masse uniforme traversée de lithoclases en plusieurs sens, tantôt une division en bancs presque horizontaux.

2. Si la roche des hauteurs est une lave, on pourrait penser que les cônes secondaires sont des cumolo-volcans autour de la masse centrale, qui serait le cumolo-volcan principal. Or cette couronne de cumolo-volcans secondaires, et contemporains avec le cumolo-volcan central, est bien difficile à admettre. De même si l'on songeait à voir dans ces cônes des bouches adventives ordinaires d'éffusion: d'autant plus qu'on ne voit pas les coulées issues de leur pied.

Mais enfin, quand même il s'agissait de cônes adventifs, le cratère central aurait été un peu plus restreint, et c'est tout. La chose, comme on le voit, n'a pas d'importance.

Au milieu de ce premier cratère, et après un long interval, pendant lequel l'érosion aurait fait ébouler d'innombrables quartiers de la roche primitive, et les torrents les auraient fragmentés et transportés peu loin, se serait produite une nouvelle série d'éruptions avec la pépérite typique, en édifiant ainsi l'édifice central, correspondant à une partie du Mont Cimino. En effet les parties les plus basses de celui-ci existaient déjà: c'étaient des fragments de l'ancien cratère. La nouvelle bouche a réjeté des matériaux que l'on reconnait au milieu du bois, jusqu'à 800 *m*.

Un fait remarquable est que du côté sud-ouest du Mont Cimino il n'existe plus aucune trace de l'ancien rempart. Le sol, entre Mont Cimino et le lac de Vico, se voit réhaussé par les déjections de ce dernier. Le rempart autour du lac monte du côté du Cimino jusqu'à 839 *m* d'altitude, et la vallée entre les deux volcans montre des cotes minimes de 600 *m*. A la distance de 4 *km*, au sud du Mont Cimino, c'est à dire au même interval qui le sépare de la Pallanzana, on se trouve déjà dans les environs de 800 *m* sur le flanc externe du pourtour du lac. On voit que ce qui reste du rempart extérieur du Mont Cimino peut bien se trouver enseveli sous les déjections du volcan de Vico,

lors même que des explosions locales ne l'ont pas détruit. Il se peut bien, du reste, qu'à l'ouest de la zone entre les deux volcans l'érosion ait bien travaillé jusqu'à y ébrécher l'ancien rempart du Cimino sur 4 *km*, c'est à dire plus largement que dans le reste du pourtour. Même sur les parties conservées, entre Soriano et le Motterone, il y a une interruption de 3, 5 *km*.

Les laves issues du nouveau cratère se voient plus fréquentes sur les versants est, nord et ouest. Ce sont des types variables entre la labradorite et le trachyte. De vrai trachyte il y en a très peu. Les types les plus abondants sont intermédiaires entre les deux extrêmes de cette série. Au sud de Soriano il y a des labroandésites à mica noir, andésine et hypersthène. Près de la Colonnetta de Canepina on trouve de petits affleurements d'andésite à mica noir et olivine. Quelques unes de ces dernières laves se confondent, du moins à l'oeil nu, avec la pépérite des hauteurs. Au microscope la séparation n'est pas toujours facile, mais la présence de l'olivine, qui ne se trouve pas dans la pépérite, du moins comme élément constituant, est un bon caractère pratique pour reconnaître l'andésite. La lave qui a coulé à l'est de Roccaltio sur le Piano Cigliano, jusqu'à la Madonna di Loreto est une andésite à olivine; l'hypersthène s'y trouve en petite quantité; le mica, pas abondant, y est plus ou moins resorbé.

La roche que M. Washington a appelé Ciminite, et qui, du sommet du Mont Cimino, est descendue d'abord vers le O.-S.-O. et ensuite s'est dirigée au N.-O., en passant entre la Pallanzana et le San Valentino, jusqu'à la Quercia, sur un parcour de 8 *km* environ, est une labradorite, passant à la labroandésite à mica noir, à beaucoup d'olivine, à hypersthène rare et à cristaux porphyriques de sanidine. Dans le second temps, on trouve généralement, avec des microlithes de labrador, d'autres d'oligoclase et des lamelles de sanidine.

§ 4. Volcan leuco-andésitique de Vico.

C'est un volcan à rempart cratérique extérieur, contenant le lac de Vico (507 *m* d'altitude), et à cône intérieur nommé le Monte Venere, placé à l'extremité du lac, vers le nord du cratère extérieur. Les laves issues de celui-ci se rattachent à deux types: andésitique et leucotéphritique.

a) Laves leucotéphritiques.

Petrisco.

C'est la coulée la plus étendue des Cimini, car la partie de son développement qui est encore visible aujourd'hui est de 11 *km* à peu

près. Son origine n'est pas visible: peut-être elle disparait sous les déjections les plus récentes du cratère de Vico, peut-être elle a été enlevée par l'érosion. On commence a trouver cette coulée un peu au dessus de 700 *m* d'altitude, près l'endroit où la route de Canepina se détache de la Cassienne. De là contournant la Pallanzana, elle se partage en deux embranchements. L'un se pousse jusqu'à un kilomètre de Viterbe: l'autre, plus au nord, passe par la Quercia, d'où, en se coudant, rejoint le hameau de la Moneghina sur la route de Celleno, avec un plus long parcours.

Le petrisco est une lave gris-claire à la surface et dans les fentes, un peu plus foncée dans la masse. Son fendillement est extrême, surtout suivant la direction d'écoulement, d'où il parait souvent une agglomération de brèche d'empierrement. Il est très difficile d'en tirer de bons échantillons au marteau, car le plus souvent l'on n'obtient que de petits fragments de quelques centimètres. La pâte est remplie de cristaux de feldspaths qui atteignent un centimètre de longueur. En outre elle contient beaucoup de leucites, blanchies par altération, inégalement distribuées: quelques unes atteignent un centimètre de diamètre, rarement deux, exceptionnellement trois. Dans quelques points de la masse elles sont nombreuses, sans jamais apparaître très abondantes. Au microscope on voit qu'il s'agit d'une leucotéphrite acide à sanidine porphyrique et avec peu de mica noir dans les deux temps.

Comme on le voit sur le croquis (Planche II) tiré de la carte encore inédite que j'ai dressé, la dérivation de cette lave n'est pas très claire. La dérivation du cratère de Vico est seduisante à cause de trois arguments:

1. Les laves sûrement issues du Mont Cimino n'ont jamais donné de leucite.

2. Le petrisco, à son origine visible, paraît remonter un peu sur la pente extérieure du cratère de Vico.

3. Il y a d'autres affleurements de laves semblables au pétrisco, et l'un d'eux se trouve sur le flanc ouest du cône de Vico.

Le premier argument n'a pas une valeur absolue. En effet s'il est vrai que les laves sûrement issues du Mont Cimino ne contiennent pas de leucite, il serait très difficile à ne pas reconnaître comme due à ce volcan une partie du tuf lithoïde, dont je parlerai tout à l'heure, et qui contient beaucoup de leucite dans sa masse. Le deuxième argument a une valeur encore moindre. En effet, le remontage du petrisco sur la pente extérieure du cratère de Vico n'est pas assez prolongé, et sur plusieurs points, comme près du Grottone, sur la route de Canepina en amont de la Pallanzana, etc., on voit la même lave

disparaître sous les tufs incohérents. En outre j'ai trouvé des enclaves de petrisco dans les mêmes tufs incohérents près de la Moneghina. L'âge de cette roche, en effet, n'est pas si récente qu'on l'avait crû dans les précédentes recherches. Comme on vient de le voir il y a eu des éruptions tufacées après son écoulement, quoiqu'elle ne soit recouverte par aucune autre lave. Au contraire elle recouvre la Ciminite à la Quercia, et les leucotéphrites de Vico à la fontaine de Fiescoli.

Enfin pour le troixième argument, nous observerons qu'il y a, outre la sous-dite coulée de petrisco, d'autres affleurements de laves qui lui ressemblent. Près Canepina il y en a un lambeau, un peu douteux, car, si la ressemblance de la masse au vrai petrisco est incontestable, les leucites, s'il y en a, sont si altérées à n'être plus reconnaissables. Mais ce lambeau, par sa position, n'a pas d'importance. Les affleurements qu'il faut bien citer sont au contraire ceux qu'on voit sur la route Aurélienne, à l'ouest du cratère de Vico. Je ne les ai pas encore étudiés: pourtant si les minéraux blancs kaolinisés qu'ils contiennent sont à rapporter à la leucite, celle-ci serait en cristaux beaucoup plus petits et moins nombreux que dans le vrai petrisco. Même en déhors de ce caractère, il n'y a aucune preuve qu'il s'agit du même épanchement.

Quoique ce soit, et sous toutes réserves, à cause des observations précédentes, les petriscos ont un certain air de famille, et il y a des probabilités qu'ils soient tous issus du même centre, qui serait celui de Vico.

Nous avons dit que la coulée de la route Cassienne recouvre les autres laves leucitiques du volcan de Vico. On peut dire le même pour les petriscos de la route Aurelienne. Ces autres laves leucitiques, dues certainement au centre de Vico, sont aussi des leucotéphrites. Elles sont acides et basiques et, à l'oeil, se partagent en trois groupes:

1. à grandes leucites, jusqu'à 1—2 centimètre de diamètre, et si nombreuses qu'elles sont presque tangentes les unes aux autres (Ψ *c*).

2. à leucites moyennes, également abondantes, mais atteignant 1—2 millimètres, rarement 3 (Ψ *b*).

3. à petites leucites qui donnent sur la roche l'aspect d'un pointillage blanc fait à la plume (Ψ *a*).

En ligne générale, le type Ψ*c* apparaît supérieur au Ψ*b*. Le Ψ*a* commence en dessous de Ψ*b*, se retrouve en dessus, et s'intercale dans les Ψ*c*.

Mais, antérieure à toutes ces roches, il y en a une autre, qu'on trouve en place dans le fosso Malino, intercalée entre la pépérite typique et les premiers tufs qui lui sont superposés. C'est une leucotéphrite

acide très altérée, grisâtre, à parties scoriacées noires, avec de grandes leucites, nombreuses, mais pas abondantes comme dans les Ψc. Cette roche a une grande importance, d'abord parce qu'on la trouve en enclaves abondantes dans le tuf lithoïde, à l'état de scories grises et, plus souvent, noires. Ensuite, si cette lave pourrait se rattacher au volcan de Vico, on en deduirait qu'il aurait débuté immédiatement après les pépérites et avant les éruptions du tuf lithoïde. Il est à remarquer, quant à la position de ce dernier, qu'il contient les trois Ψ' et qu'il est encore recouvert par quelques Ψc, d'où son émission serait arrivée vers le haut de la série des Ψ.

b) Laves andésitiques (à feldspaths acides).

Vulsinite.

C'est un trachyte rougeâtre, ou blanchâtre par altération, avec de grands cristaux de sanidine, et où les pyroxènes sont du type augite-aegyrine semblable à celui qu'on rencontre dans le sperone du Volcan Latial. Il y a, en outre, du feldspath du premier temps, variable de l'oligoclase au labrador. Le nom de Vulsinite a été donné par M. Washington à cette roche qui se rencontre sur la route Aurélienne, à l'ouest du lac de Vico. On voit très bien qu'elle recoupe en filon net la tranchée verticale sur la même route. Du côté nord sa salbande est constituée par de nombreux fragments du petrisco qui se retrouve dans le même endroit, comme je l'ai dit plus haut. La vulsinite contient aussi quelques enclaves, que je n'ai pas encore étudié au microscope, mais qui paraissent dûs au même petrisco des environs. La première roche est par conséquant plus jeune que la deuxième.

On trouve, en outre, de la trachy-andésite à S. Angelo (sur le versant ouest du rempart du lac); des andésites micacées à Capranica, à Ronciglione et sur l'intérieur du rempart du lac; une labradorite-sperone à la Montagna Vecchia (sur le côté nord du même rempart); etc. Quand on peut constater la position de ces dernières laves, on voit, de même que pour la vulsinite, qu'elles sont postérieures aux laves à leucite. Ainsi l'andésite à grands cristaux de sanidine, qui se trouve en dessous de S. Rocco, sur le flanc intérieur du rempart du lac, est superposée aux leucotéphrites à grandes leucites (Ψc) et à leucites moyennes (Ψb).

J'ai cité à plusieures reprises le tuf lithoïde à scories noires qui est généralement jaune, et qui passe par endroit à un tuf bleuâtre, rougeâtre ou grisâtre, chargé de leucites. C'est une formation très caractéristique dans les volcans de l'Italie centrale. Elle commence

près de Rome et remonte vers le nord, abondamment répandue autour des volcans Sabatini (centre du lac de Bracciano), des Cimini et des Vulsini (centre du lac de Bolsena). L'uniformité et la continuité de cette formation (enclaves a part) fait penser qu'elle soit due à une série d'éruptions contemporaines [1]. Mais, comme je viens de le dire, il serait très difficile de rattacher au volcan de Vico, avec la partie du tuf qui entoure ce dernier, aussi celle qui est au nord du Mont Cimino. La première contient très abondamment les trois ⅊, tandis que dans l'autre ils sont très rares, toujours plus rares en s'éloignant du lac de Vico. La séparation entre les deux parties est très difficile à faire.

Quant au Monte Venere, il est un cône à trois sommets, qui s'élèvent de presque 300 *m* sur la surface du lac. M. Washington le considère comme un dôme. Mais il faut remarquer que ce savant le visita quand il était encore récouvert de son ancien manteau de bois. Dans les dernières années ce bois a été détruit en grande partie, par un vandalisme qu'on n'a pas le courage d'empêcher, même quand il est dangereux au régime des eaux, et qui nous enlève les derniers vestiges de nos anciennes forêts.

Monte Venere apparaît à présent comme un ensemble de tuf incohérent jaune, de scories et de lapillis rougeâtres et de laves. Celles-ci se montrent différentes, même à l'oeil nu. A l'E. S. E. de la base du cône, une de ces roches forme une petite coulée, très scoriacée à la surface. Au microscope ces roches se partagent en leucotéphrites acides et basiques, dont les feldspaths du premier temps vont jusqu'à la bytownite et même au delà.

En concluant, les Cimini ont donné d'abord des roches trachytiques (pépérites). Ensuite le volcan de Vico a commencé ses éruptions de laves leucotéphritiques, vers le haut desquelles les deux volcans de Monte Cimino et de Vico ont donné, en même temps peut-être que les Sabatini et les Vulsini, des éruptions imposantes de cendres leucitiques (tuf lithoïde à scories noires). Les éruptions des labroandésites et des trachyandésites du Monte Cimino ont ensuite marqué la fin de l'activité de ce volcan. L'autre, au contraire, donna encore les petriscos, et, ensuite, des andésites et des trachytes, couronnés par un tuf blanc, à scories grises, souvent lithoïde. Le cône de M. Venere marqua la fin du volcanisme dans le cratère de Vico. Cette série probable se trouve résumée dans le tableau suivant.

[1] Le mot „contemporaines" doit être accepté entre certaines limites. En effet on trouve au moins deux émissions de tuf à scories noires, séparé par d'autres éruptions.

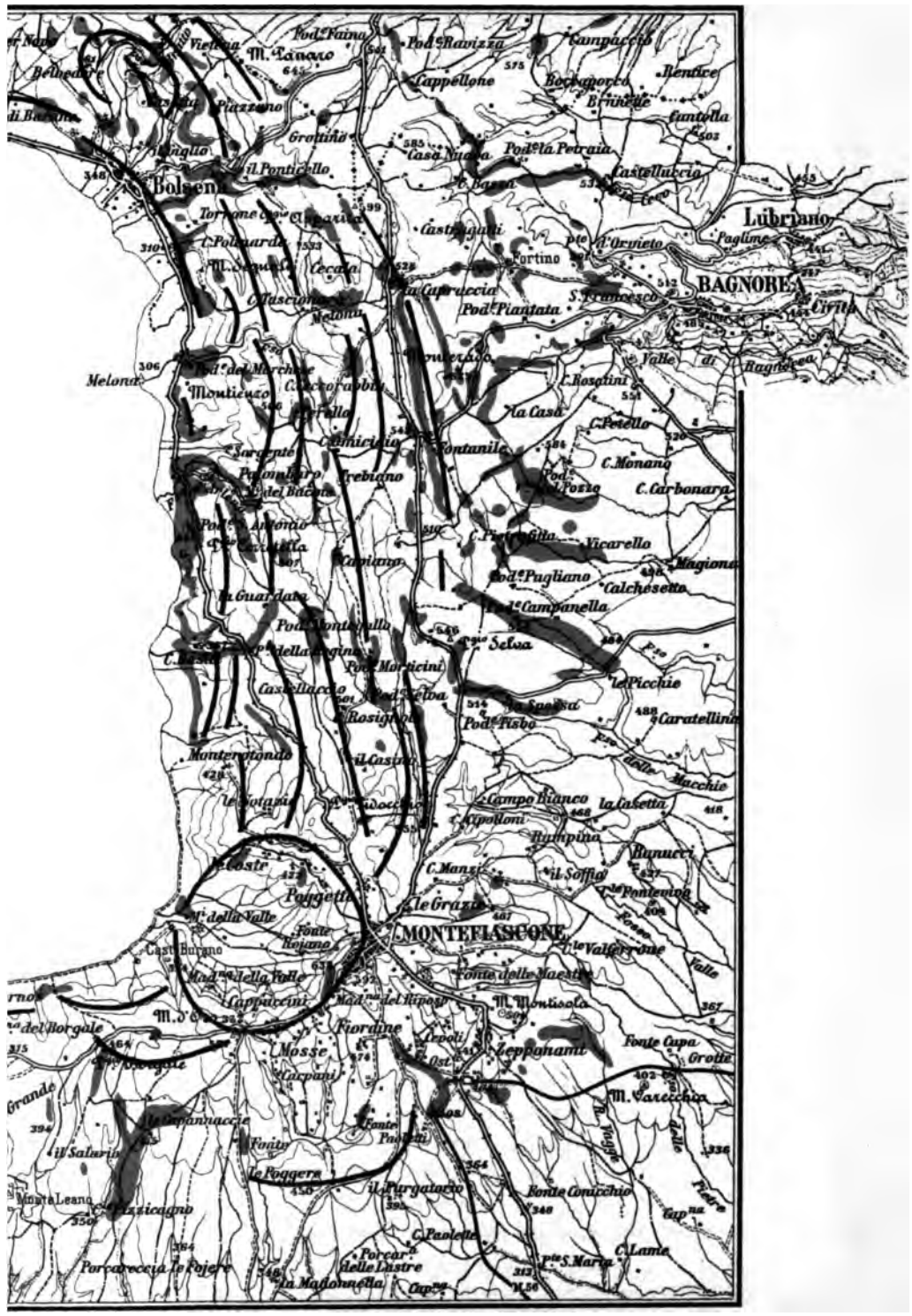
Série probable des éruptions des Volcans Ciminiens.

Volcan Cimino:		Volcan de Vico:		
		7'— Leucotéphrites et dernières projections de cendres grises stratifiées.		Cône Intér. (M. Venere)
		6'— Tuf blanc souvent lithoïde à scories grises.		Rempart extérieur (Lac de Vico)
		5'— Andésites et trachyte (vulsinite).		
		4'— Petriscos		
Cône intérieur (M. Cimino)	5— Labroandésites et trachyandésites.	. . . . .		
	4— Tuf lithoïde à scorie noires	3 — Ψc et tuf lithoïde à scories noires.	Ψa	
	. . . . .	2'— Ψb.		
	. . . . .	1' - Leucotéphrite scoriacée		
	3— Pépérite typique.			
Rempart extérieur	2— Pépérite des hauteurs.			

1. Sables volcaniques de provenance incertaine.

De l'état actuel des recherches

par

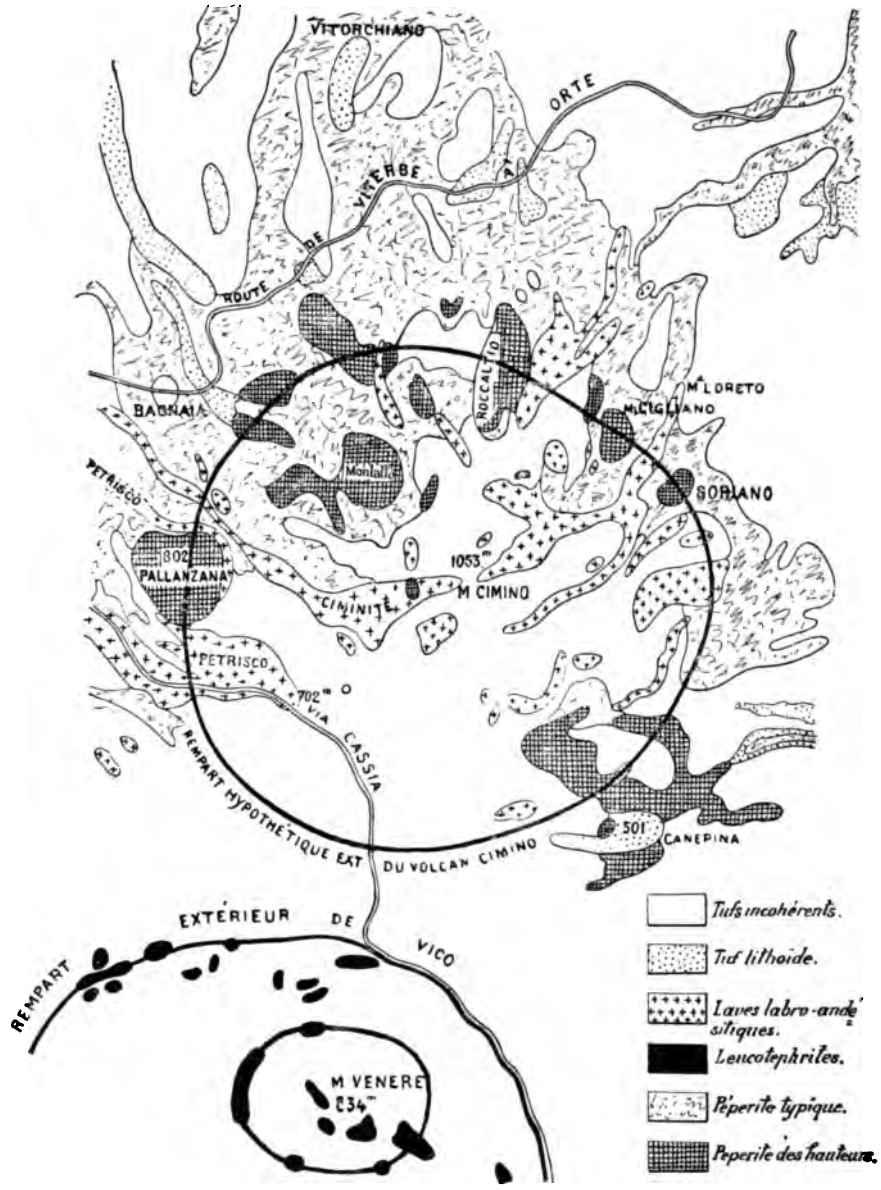


Etabl. geograph. G. Freytag & Berndt, Vienne.

Volcans de l'Italie Centrale

i.

4 5 Kilom.



De l'état actuel des recherches sur les Volcans de l'Italie Centrale

par V. Sabatini.

Echelle 1:100.000.

Les études géologiques récentes de M. A. Brives sur le Maroc.

Par **E. Ficheur.**

(Présentation d'une carte géologique manuscrite à 1:1,000.000.)

Note présentée au Congrès géologique international de Vienne, le 27 août 1903.

Introduction.

La carte que j'ai l'honneur de présenter au Congrès géologique international expose les principaux résultats acquis par l'exploration récente faite par M. Brives de décembre 1901 à mars 1902.

M. A. Brives est l'un des collaborateurs les plus actifs de la Carte géologique de l'Algérie, aux travaux de laquelle il participe depuis 12 ans; ses études sur les terrains miocènes [1]) ont été suivies de recherches détaillées sur différentes régions de l'Algérie occidentale. Aussi, grâce à sa connaissance précise de la géologie Algérienne, M. Brives se trouvait-il placé dans les conditions les plus favorables pour étudier le Maroc et établir d'intéressants rapprochements avec l'Algérie.

Les seules esquisses de cartes géologiques publiées à ce jour sur le Maroc sont renfermées dans les publications de MM. Blanckenhorn [2]) et de Thomson [3]).

Les régions étudiées par M. Brives comprennent d'abord le Maroc occidental depuis le littoral, entre Rabat et Mazaghan, jusqu'au pied de l'Atlas, puis le Bassin de Fès-Meknès. Les tracés géologiques ont été effectués en majeure partie à l'aide de Cartes au 200.000, encore inédites, et dont la réduction a été opérée sur cette feuille à l'échelle de 1:1,000.000 (extrait de la Carte du Maroc par M. de Flotte-Roquevaire).

[1]) Brives. Les terrains miocènes du Chélif et du Dahra. Alger 1897.

[2]) Blanckenhorn (M.). Die geognostischen Verhältnisse von Afrika. I. Teil. Der Atlas des nordafrikanischen Faltengebirges. (Peterm. Mitteil. 1888.)

[3]) Thomson. Travels in the Southern Marocco and Great-Atlas. 1889.

Aperçu géographique.

M. Brives a exposé, dans des notes succinctes[1]) la disposition générale que présentent les grandes plaines de l'Ouest-Marocain, disposition en plateaux étagés, s'étendant depuis le littoral atlantique jusqu'au pied de l'Atlas et à la chaîne du Rif.

Deux larges zones se distinguent ainsi: l'inférieure, voisine du littoral, est la zone des cultures, la suivante jusqu'au pied des grandes chaînes, correspond aux pâturages et aux irrigations. Celle-ci contourne une série de petits chaînons, plus ou moins isolés, témoignant de l'existence d'une troisième zone, aujourd'hui démantelée, qui comprend la région forestière et désertique.

D'une manière générale, ces trois zones forment trois plateaux en larges gradins. Dans la région de Fès la nature plus marneuse des sédiments a permis l'ondulation apparente par suite des ravinements plus faciles; mais dans la région occidentale, de Mazaghan à Marrakech, la composition plus rocheuse du terrain a conservé la disposition horizontale des plateaux, dans lesquels les érosions ont découpé les berges élevées de rivières profondément encaissées.

Le plateau inférieur (littoral) dont l'altitude s'éleve insensiblement jusqu'à la cote 280, correspond à l'extension de la mer pliocène, sur 60 à 70 kilomètres de profondeur. Le plateau moyen, d'une altitude de 300 à 600 mètres, représente „la pénétration" de la mer miocène jusqu'au pied de l'Atlas, tandis que les témoins du plateau supérieur sont couronnés par les assises horizontales de l'eocène.

Le substratum de ces différentes plateformes est constitué par les terrains primaires dans l'Ouest, et par les terrains secondaires dans le bassin de Fès.

Stratigraphie.

Les terrains cristallophylliens et primaires affleurent dans la majeure partie du triangle Rabat—Mazaghan—Marrakech, où ils forment le substratum des terrains tertiaires. Les assises y sont fortement plissées avec une orientation générale N. 20° E., tandis que tout le revêtement jurassique et tertiaire est disposé en couches horizontales[2]). L'arasement de cette chaîne ancienne a commencé avec les formations secondaires.

---

[1]) Brives. Considérations géogr. sur le Maroc occidental. (Bull. Soc. géog. d'Alger, 1902.)

[2]) Brives. Sur la constitut. géolog. du Maroc occidental. (C. R. Ac. Sc. 21 avril 1902.)

I. Terrain cristallophyllien.

Des gneiss et micaschistes avec roches granitiques en amas ou en filons s'étendent depuis le flanc sud du Jebel Lakhdar jusqu'au Jebilet, puis au Jebel Kerkour jusqu'à la plaine de Marrakech, au pied des premiers contreforts de l'Atlas.

Le granite, qui présente deux amas importants, parait analogue au granite de Nedroma (Oran), postérieur au silurien.

II. Terrains primaires.

La série primaire comporte trois divisions, lithologiquement bien tranchées, et qui paraissent se rapporter aux systèmes suivants:

Silurien. Puissante succession de schistes argileux gris-bleuâtres, se débitant en grandes dalles, ou en plaquettes, schistes ardoisiers avec quartzophyllades, et s'intercalant de bancs de quartzites jaunâtres plus ou moins épais. Ces assises, toujours très plissées, affleurent à Casablanca, sous la couverture pliocène; elles occupent une grande partie du plateau des Chaouia et forment le substratum de ces terres-noires (tirs), dont la fertilité a été constatée par tous les voyageurs. Le silurien reparait dans l'Oued Oum-er-R'bia, au gué de Mechra-bou-Laouane, puis disparait sous le miocène pour se relever au flanc nord du Jebel Lakhdar, et plus au sud dans la partie médiane du Jebilet. Au sud de Marrakech, ce sont ces assises qui se montrent en bordure de la plaine et constituent les premiers contreforts de l'Atlas, depuis Amizmiz jusqu'à Demnat.

Ces schistes et quartzites présentent une similitude absolue avec les schistes primaires de l'Algérie (schistes des Traras, schistes de la Chiffa), dont l'âge reste indéterminé, et qui ont été classés provisoirement dans le Silurien. Au Maroc, pas plus qu'en Algérie, aucun fossile n'a été rencontré dans cette série, mais ici les relations avec les assises suivantes donnent la plus grande probabilité a l'attribution de ces schistes au système silurien.

Dévonien. Des grès siliceux noirâtres en bancs et en plaquettes, surmontent les assises précédentes et forment deux petites bandes, l'une au Jebel Lakhdar, l'autre dans le Jebilet; la rigidité de ces couches donne lieu à la formation de gours dont les plus remarquables sont la Gara d'Ouzern et celle de Chabeurguia (ouest de Quelaâ).

Ces grès sont identiques à ceux qui caractérisent le dévonien inférieur du Sahara Algérien, reconnu dans l'Oued Saoura, le Touat, et le Tidikelt (couches à *Pleurodictyum*, *Orthis*, *Chonetes*, *Spirifer*, etc.) et antérieurement par M. Foureau dans le Tassili des Azdjer (Sahara Oriental).

Le carboniférien n'a pas été reconnu dans la région étudiée; on sait qu'il a été signalé plus à l'ouest par M. Th. Fischer sous la forme de calcaires à encrines.

Permien. Poudingues durs et schistes violacés, traversés de porphyres rouges, qui forment des dykes énormes (Srours) et qui ailleurs paraissent interstratifiés. Ce sont ces roches qui présentent des escarpements curieux le long de l'Oued Oum-er-R'bia.

Ces poudingues et schistes présentent absolument l'aspect des couches qui en Algérie (Djebel-Kahar, Beni-Menir, Djebel Doui) ont été attribués au Permien; on n'y a trouvé jusqu'ici aucun fossile caractéristique. Ce terrain, en relation avec les schistes siluriens, comme en Algérie, occupe une vaste surface le long de l'Oum-er-R'bia et sur le plateau au sud-ouest.

Toute cette série primaire paraît faire défaut dans le bassin du Sebou.

III. Terrains secondaires.

Trias. Se présente sous le facies gypso-ophitique avec argiles irisées, comme en Algérie. Ce terrain forme, près de l'embouchure de l'Oum-er-R'bia, un petit îlot directement recouvert par le pliocène. Dans la région de Fès et vers El-Ksar, le trias est disposé en deux bandes parallèles orientées est-ouest. La bande nord disparaît sous l'eocène inférieur; la bande sud passe sous les calcaires liasiques du Zalagh. C'est dans cette zone que se trouve la fameuse source sulfureuse de Mouley-ben-Yacoub, qui jouit au Maroc d'une réputation d'ailleurs méritée.

Lias. Au nord de Fès, au Jebel Zalagh, se montrent des calcaires à Ammonites et à encrines peu déterminables, mais que leur facies permet, par comparaison avec les calcaires liasiques d'Algérie, d'attribuer à cette formation.

Dogger. Calcaires dolomitiques, très développés dans une bande dirigée est-ouest, au nord de Fès, dans le Zerhoun. Au sud de la plaine du Sebou, s'étend une zone très nettement marquée de ces dolomies depuis Fès jusqu'à l'ouest de Meknès.

Quelques îlots se montrent, au sud-est de Rabat (vallée de l'Oued Bou-Regreg, puis dans le Jebilet. Ce sont ces assises qui reparaissent sur le flanc du Grand-Atlas au sud de Marrakech.

Les terrains *crétacés* manquent dans la région étudiée; on sait que le cénomanien a été reconnu à l'ouest (région de Mogador).

IV. Terrains tertiaires.

A. Eocène. Eocène inférieur. Marnes schisteuses noires, à la base, surmontées de calcaires blancs à silex et à nummulites, couronnés de bancs de grès. C'est le même faciès qu'en Algérie. Ce terrain s'étend au nord de Fès, dans une bande continue du Zalagh au Zerhoun, se développe autour du Zerhoun, et occupe une assez vaste surface un peu à l'ouest, au Djebel Outita et au Djebel Kafès. Dans le prolongement de cette zone, un affleurement se retrouve au sud de Rabat. Dans la vallée de l'Oum-er-R'bia, deux petites bandes affleurent le long de l'escarpement qui limite le plateau moyen sous la couverture miocène.

Eocène moyen. L'étage précédent est surmonté au Jebel Guebgueb (nord de Fès) par des marnes blanches et des grès, qui s'étendent en transgression sur les calcaires à nummulites; ces couches se présentent comme l'analogue des assises, qui, dans l'est de l'Algérie et en Tunisie, ont été séparées de l'eocène inférieur et attribuées à l'eocène moyen. Elles sont discordantes sous les assises suivantes.

Eocène supérieur. Alternances d'argiles feuilletées brunes et de grès schisteux surmontés de grès quartzeux en bancs d'épaisseur variable, présentant le facies du flysch grèseux, puissamment développé en Algérie depuis la Tafna jusqu'à la frontière Tunisienne. C'est l'étage que j'ai désigné sous le nom de Medjanien. Ces argiles et grès à fucoïdes avaient été depuis longtemps signalés à l'Est de Tanger par Coquand. Ces assises contournent le massif du Rif; elles viennent reposer en discordance sur l'eocène inférieur entre le Jebel Kafes et le Zerhoun. L'affleurement de ce terrain est surtout remarquable au Jebel Sarsar et près de Larache, où il s'approche de la côte, grâce à la découpure de l'Oued Loukkos.

B. Miocène. M. Brives a reconnu les deux grandes divisions du miocène de l'Algérie; le Cartennien (ou 1er étage méditerranéen) et l'Helvétien—Tortonien (ou 2e étage méditerranéen).

Cartennien. Le miocène inférieur est représenté par des poudingues et des grès à *Pecten præscabriusculus*, dont les affleurements sont reduits par suite de l'extension de l'Helvétien. Sur le flanc du Zalagh, presque sous la ville de Fès, cet étage est bien caractérisé. Une grande partie du plateau des Zemmour, au sud de Rabat, paraît constituée par cette formation, d'après les fossiles rapportés à M. Brives, entre autres *Ostrea cartenniensis.*

Dans la vallée de l'Oum-er-R'bia, le Cartennien se montre plus développé, notamment aux environs de Quelaâ et jusque vers Tamelelt.

Ce sont les poudingues de cet étage qui forment le sol de la plaine de la Teçaout.

Miocène moyen. Cet étage est représenté par les marnes argileuses de l'Helvétien si caractéristiques en Algérie, et qui se développent dans la région comprise autre Fès et Larache. A la partie supérieure, ces marnes sont couronnées par les grès du Tortonien, qui forment la terrasse Fès—Meknès. Sous cette dernière ville les grès passent à des calcaires à *Lithothamnium*, analogues à ceux de la rive droite du Chélif, en aval d'Orléansville.

Dans la vallée de l'Oum-er-R'bia, c'est le faciès grèso-calcaire à *Lithothamnium* qui prédomine.

Tout le plateau moyen est recouvert par ces bancs disposés horizontalement.

M. Brives n'a pu observer la discordance qui sépare les deux étages miocènes.

C. Pliocène. Ces dépôts, qui affleurent sur tout le littoral depuis le Cap Spartel jusqu'au Cap Blanc en pénétrant plus ou moins profondément dans l'intérieur, sur la largeur du plateau inférieur, comprennent des argiles bleues surmontées de poudingues et de molasses calcaires à *Ostrea cucullata*, avec une faune assez abondante.

Les observations de M. Brives établissent des rapprochements très serrés entre les formations étudiées au Maroc et celles de l'Algérie; nous devons attendre des résultats non moins importants de l'énergique activité, que deploie à l'heure actuelle M. Brives dans une nouvelle exploration dans la région de Mogador et vers les crêtes du Grand-Atlas occidental.

La période glaciaire dans les Karpates méridionales

par **E. de Martonne.**

La glaciation des Karpates méridionales a été signalée dès 1881 par le géographe Lehmann[1]). Mise en doute par les géologues Primics et Inkey[2]), elle était, jusqu'à ces derniéres années, considérée comme probable et l'on voyait figurer sur toutes les cartes représentant l'extension glaciaire en Europe une tache correspondant aux Monts de Fogarash.

Depuis cinq ans mes recherches dans les Karpates méridionales ont eu pour principal objet l'étude des traces glaciaires[3]). Des faits nouveaux ont été en même temps mis en lumière par MM. Mrazec[4]), Schafarzik[5]) et Loczy[6]). Je crois qu'on peut maintenant considérer comme établi que

1° les Karpates méridionales offrent des traces indiscutables de glaciers du type pyrénéen,

2° que cette glaciation a été plus étendue qu'on ne le croyait et a eu pour principal centre non les Fogarash mais le massif du Banat (Retiezat—Godeanu—Ţarco),

[1]) Beobachtungen über Tektonik und Gletscherspuren im Fogarascher Hochgebirge. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1881. — Die Südkarpathen zwischen Retiezat und Königstein. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde. Berlin 1885.

[2]) G. Primics, Die geologischen Verhältnisse der Fogarascher Alpen, Mitteil. aus d. Jahrb. d. königl. ungar. geol. Anst. 1881. — B. v. Inkey, Geotektonische Skizze der westlichen Hälfte des ungarisch-rumänischen Grenzgebirges. Földtany Közlöny 1884.

[3]) Sur la période glaciaire dans les Karpates méridionales. Comptes Rendus des Séances de l'Ac. d. Sc. Paris, 27 nov. 1899. — Nouvelles observations sur la période glaciaire dans les Karpates méridionales, ibid. 11 fevrier 1901. — Contribution à l'étude de la période glaciaire dans les Karpates méridionales. Bull. Soc. géol. de France 1900 etc.

[4]) Sur l'existence d'anciens glaciers sur le versant S. des Karpates méridionales. Bul. Soc. d. Sc. de Bucarest 1898.

[5]) Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Borlova und Pojána Mörul. Jahresber. d. königl. ungar. geol. Anst. 1899. — Über die geologischen Verhältnisse der südwestlichen Umgebung von Klopotiva und Malomviz. Ibid. 1901.

[6]) Communication manuscrite d'après une excursion faite en 1903 au Retiezat.

3° que les conditions de la glaciation ont été très variables et s'expliquent par un climat analogue au climat actuel quant à la direction des vents pluvieux et l'intensité relative des précipitations.

I.

L'étude des traces glaciaires dans une région de glaciers locaux est toujours des plus délicates et la mise en lumière de preuves décisives se heurte à de nombreuses difficultés. La conscience de ces difficultés, la crainte de se laisser prendre aux apparences trompeuses des phénomènes pseudoglaciaires des hautes montagnes expliquent la réserve excessive de géologues aussi distingués que B. von Inkey. Les roches cristallines qui constituent presque entièrement l'arc karpatique méridional se décomposent rapidement et ne conservent pas les stries glaciaires. Leurs éboulis entassés dans presque toutes les hautes vallées peuvent être facilement pris pour des moraines. L'insuffisance de la cartographie de la région rend encore plus délicate l'étude d'une question où les arguments topographiques jouent un grand rôle.

J'indiquerai brièvement les points principaux qui me paraissent de nature à lever tous les doutes. Mes levés topographiques et géologiques à l'echelle du 1:5000, 1:10.000 et 1:25.000, de nombreuses photographies et dessins déjà en partie publiés[1]) rendent aisée la vérification de tous les faits avancés.

Les moraines des petits glaciers se distinguent difficilement des éboulis. Cependant on peut signaler dans les Karpates méridionales plusieurs moraines incontestables.

Le cirque de Soarbele dans la région des sources de la Cerna peut-être considéré comme le point le plus décisif. Il présente trois remparts successifs échelonnés sur une distance de 2 *km*, composés de blocs anguleux empâtés dans une arène mêlée de cailloux. Il est impossible de voir dans ces dépôts detritiques dont l'épaisseur atteint jusqu'à 50 et 70 *m* des éboulis. S'ils ne contiennent pas de blocs striés ils ont tous les caractères d'une triple moraine frontale correspondant

[1]) Ces levés ont été exposés au Congrès ainsi qu'un certain nombre de photographies. Le levé au 1:10.000 des cirques de Găuri et Gâlcescu (Paringu) a été publié dans le Bul. Soc. Ingenerilor Bucarest, IV, 1900. Un fragment de ma carte au 1:25.000 de tout le Massif du Paringu a paru dans le Bul. Soc. géol. de France 1900. J'espère publier prochainement le levé topographique et géologique de Soarbele au 1:10.000, les levés au 1:5000 de Gârdomanu et Jeseru, ainsi que les photographies particulièrement démonstratives de Soarbele. Un certain nombre de photographies et dessins se rapportant au Paringu et aux Mts. de Fogarash ont déjà paru dans le Bul. Soc. d. Sc. de Bucarest (Recherches sur la période glaciaire dans les Karpates méridionales).

à trois phases de retrait d'un petit glacier. En effet on peut voir d'après mon levé au 1:10.000 que 1° l'épaisseur du dépôt et la hauteur des murailles va en augmentant vers l'aval c'est à dire justement du coté où s'atténuent les escarpements, 2° la forme de moraine frontale accompagnée de moraines latérales séparées des flancs de la vallée par une dépression est de plus en plus nette vers l'amont, 3° les éléments du dernier rempart qui descend à 1500 *m* sont empruntés à toutes les roches qui affleurent en amont jusqu'au fond du cirque (calcaire crétacé, malm, verrucano, micaschistes) alors que les escarpements qui le dominent à droite et à gauche n'offrent que le calcaire crétacé blanc.

Il était nécessaire d'insister sur Soarbele car c'est le point le plus décisif. Grâce à la variété géologique des affleurements on peut en effet ajouter à l'argument topographique l'argument pétrographique pour établir le caractère morainique des dépôts détritiques.

Dans la même région je signalerai encore deux localités présentant des dépôts détritiques ayant conservé parfaitement les formes topographiques des moraines terminales, ce sont le cirque de Gârdomanu avec son lac et sa belle moraine latérale et frontale descendant à 1650 *m* dont j'ai exécuté un levé au 1:5000, et la vallée de Cârnia où M. Schafarzik a très bien décrit une moraine typique à la hauteur de la Stina. L'uniformité de la géologie de la région d'alimentation du névé ne permet pas d'invoquer ici l'argument pétrographique. Au contraire c'est cet argument qui est décisif pour établir le caractère morainique des terrasses de Cărbunele et Găuri (1600 et 2000 *m*) dans le massif du Paringu, alors que les formes topographiques de la moraine n'ont pas été conservées (voir carte du Paringu au 1:25.000, dans Bul. Soc. géol. de France 1900, pag. 283).

A la lumière de ces faits décisifs il semble qu'on puisse interpréter les cas douteux et reconnaître le caractère morainique des dépôts qui se présentent à l'extrémité de presque tous les cirques dans la haute montagne au point où le profil longitudinal de la vallée subit le plus fort ressaut, où le profil transversal passe brusquement de la forme U à la forme V. Ces dépôts ont souvent dans ce cas l'aspect de terrasses (Paringu, Fogarash, massif des sources de la Cerna). On trouve plus haut, parfois même dans le fond des cirques des murailles en fer à cheval qui ont l'aspect extérieur et la composition d'une moraine frontale et qui doivent être regardés comme des éboulis de névé datant de la dernière phase de retraite des glaciers. Urda dans le Paringu en offre un excellent exemple [1]). On peut en voir la

---

[1]) La partie de mon levé au 1:25.000 du Paringu qui renferme ce cirque a été publiée comme fond de la carte géologique détaillée donnée par M. Munteanu

reproduction en petit dans les fers à cheval d'éboulis qui se forment actuellement encore au pied des escarpements où se maintiennent jusqu'à la fin de l'été des flaques de neige (v. carte de Găuri et Gâlcescu au 1:10.000.)

Les moraines ne sont pas la seule trace glaciaire qu'offrent les Karpates méridionales. Des roches moutonnées superbes se montrent dans les cirques du Paringu et du Retiezat et j'ai montré par mon levé de Găuri et Gâlcescu que leur situation topographique ne permet pas de les interpréter comme des formes de désquamation. Parfois d'ailleurs mais assez sûrement la surface de ces roches a conservé le poli et offre des stries glaciaires typiques (Găuri et Jeșul dans le Paringu, Capra dans les monts de Fogarash, Petrile dans le Retiezat).

Les lacs sont extrêmement nombreux dans le Retiezat et le Paringu ainsi d'ailleurs que dans toutes les parties des Karpates méridionales dépassant 2000 *m*. Dans le Paringu mes levés topographiques au 1:10.000 et au 1:25.000 le sondage et l'analyse des boues du grand lac Gâlcescu ont établi le caractère glaciaire de la plupart d'entre eux.

Enfin les cirques superbes qui donnent leur caractère aux hautes Karpates ont été invoqués avec raison comme une preuve de glaciation. Nous ne pouvons reprendre ici la controverse sur l'origine glaciaire des cirques. Je rappelerai seulement que c'est pour éclaircir cette question que j'ai entrepris le levé topographique au 1:10.000 de Găuri et Gâlcescu et exécuté la carte au 1:25.000 du massif du Paringu qui offre avec le Retiezat les plus beaux exemples de cirque que je connaisse. J'ai été conduit à donner une définition rigoureuse de la forme topographique connue sous le nom de cirque en français, Kare en Allemand et pour laquelle les peuples montagnards ont partout un terme spécial. Cette définition peut se résumer ainsi

A) Profil transversal en U, profil longitudinal en escalier, le ressaut le plus fort étant généralement le dernier,

B) Lignes de plus grande pente des escarpements convergeant non vers un point unique, mais vers une ligne de rupture de pente qui entoure un fond plat ou déprimé,

C) Allure générale des courbes de niveau complètement différente de celle qu'on observe dans les vallées ordinaires, courbes carrées dans les creux (cirques) et à angles aigues dans les pleins (arêtes séparatrices).

J'ai pu ainsi établir les différences essentielles de la forme cirque et des formes voisines avec lesquelles on l'a confondue, notamment

---

Murgoci dans son mémoire: Über die Einschlüsse von Granat-Vesuvianfels in dem Serpentin des Paringumassivs. Bukarest 1901.

le bassin de réception torrentiel ou entonnoir d'érosion, et je crois avoir démontré que le cirque typique ne pouvait être produit que par l'action de petits glaciers semblables aux glaciers de cirque des Alpes et des Pyrénées actuelles. Mes coupes géologiques de Găuri et Gălcescu (Bul. Soc. géol. de Fr. 1900) montrent que les lignes de rupture de pente caractéristiques de la topographie du cirque ne sont pas en rapport avec des différences de roches, ni avec des dislocations tectoniques. On ne peut les expliquer que par une différence dans la nature des agents du modelé: érosion glaciaire s'exerçant sur le fond du cirque décomposition chimique et mécanique des roches s'éboulant constamment sur les flancs escarpés qui dominent le glacier, érosion subaërienne de la grande vallée libre de glaces au dessus de laquelle le cirque débouche par un abrupt très marqué.

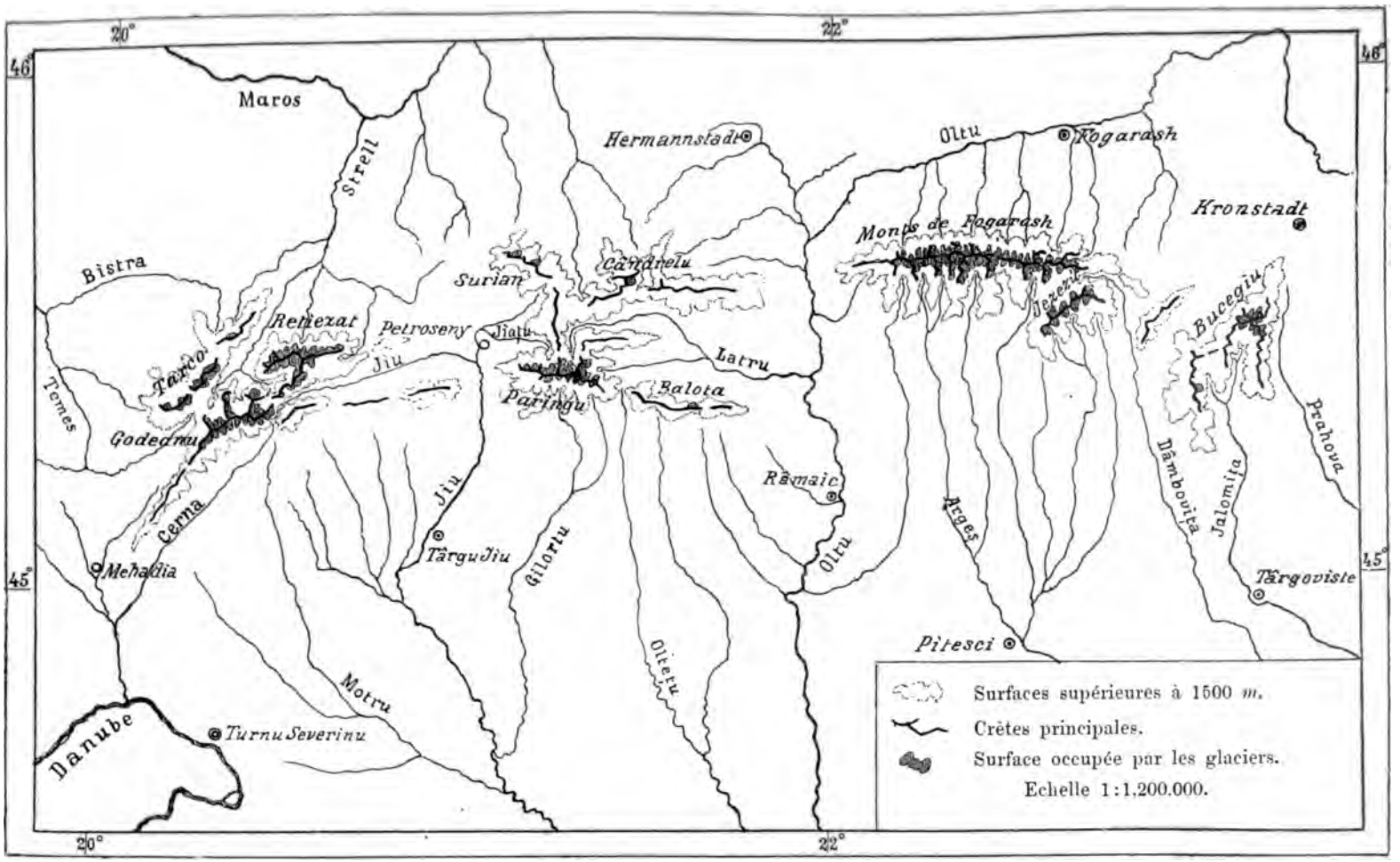
Les cirques se rencontrent dans les Karpates méridionales à l'origine de toutes les hautes vallées dont le bassin d'alimentation s'élève au dessus de 2000 *m* et descendent, presque toujours par plusieurs paliers successifs, jusqu'à une hauteur qui varie entre 1600 et 1900 *m*. Chacun d'eux peut-être considéré comme représentant le lit d'un ancien petit glacier.

II.

Il semble qu'on peut conclure des faits précédents que les Karpates méridionales ont bien réellement participé au régime glaciaire pléistocène, mais n'ont connu que de petits glaciers de cirque pouvant descendre jusqu'à 1500 *m* (Soarbele) dans des cas exceptionnels, mais ne dépassant pas en moyen 1750 *m*. Le chiffre de 1900 *m* peut être admis comme la limite moyenne des neiges éternelles et l'on doit s'attendre à trouver des traces glaciaires dans tous les massifs dépassant 2000 *m*.

La carte de l'extension glaciaire dans les Karpates méridionales (fig. 1) montre qu'il y eut en réalité 6 centres principaux de glaciation correspondant comme le montre la courbe hypsométrique de 1500 *m* à autant de massifs montagneux distincts.

Il est curieux de remarquer qu'aucun centre de glaciation ne se trouve en dehors de l'ilôt de roches cristallines et mésozoïques anciennes qui forme le corps des Alpes transylvaines. Le Bucegiu à l'Est, formé de calcaires jurassiques et de conglomérats crétacés, et le Tarco à l'Ouest, constitué en partie par des conglomérats paléozoïques, des grès, schistes et calcaires mésozoïques sont d'ailleurs les seuls massifs soumis à la glaciation qui ne soient pas entièrement cristallins. Il est probable que la glaciation a été en partie le résultat d'un mouvement en bloc de l'ilôt cristallin des Karpates méridionales que je considère comme très récent.



Carte de l'Extension glaciaire dans les Karpatés méridionales.

Figure 1.

Errata. *Au lieu de* Jîatu *lire* Jîetu. — *Au lieu de* Latru *lire* Lotru. — *Au lieu de* Râmaic *lire* Râmnic.

La description des traces glaciaires de chaque massif sortirait du cadre de ce bref exposé. Je me bornerai à faire ressortir quelques faits intéressants au point de vue des causes qui influent en général sur les variations locales de la limite des neiges éternelles. Ces faits ressortent de la carte de l'extension glaciaire et du tableau suivant.

I Nom du massif	II Surfaces au-dessus de 1500 *m*	III Surfaces au-dessus de 2000 *m*	IV Surface des glaciers	V Proportion de IV à II	VI Proportion de IV à III	Altitude de la trace glaciaire la plus basse
	km□	*km*□	*km*□	%	%	*m*
Bucegiu	170·8	32·0	5·64	3·3	17·5	1700
Monts de Fogarash (sans le Massif de Jezeru)	656·1	183·7	55·1	8·4	30·0	1550
Paringu	302·3	48·9	29·0	9·6	59·0	1650
Godeanu – Boresco . .	163·6	34·1	16·76	10·3	49·2	1500
Retiezat	200·6	67·4	34·7	17·2	51·2	1600
Tarco (sans Verfu Petri)	59·3	10·4	7·8	7·6	75·6	1650

On remarque que: 1° les centres de glaciation se groupent et s'étendent de plus en plus vers l'Ouest, 2° dans chaque massif l'extension glaciaire paraît d'autant plus grande qu'il est situé plus à l'Ouest.

Ces deux faits semblent une nouvelle illustration d'une loi générale mise en lumière dès longtemps pour les montagnes de l'Europe centrale et dont MM. Cvijic et Penck ont récemment montré l'application à la péninsule des Balkans, loi d'après laquelle la limite des neiges éternelles s'abaissait de l'Est à l'Ouest pendant la période glaciaire.

Mais si l'on examine les choses de plus près, on reconnait que cette loi n'offre peut-être pas la meilleure explication de toutes les particularités. On est tout d'abord frappé par le brusque abaissement de la limite des neiges éternelles dans le massif Banatique. La moraine de Soarbele descendant au dessus de 1500 *m* est la trace glaciaire la plus basse qui ait encore été reconnue dans les Karpates méridionales. Il y a là un fait analogue à celui qu'a signalé M. Penck dans le massif de l'Orjen sur la côte dalmate, où l'on voit brusquement les traces glaciaires descendre à 1100 *m* et 800 *m*. Le voisinage immédiat de la mer explique pour le savant glaciologue cette anomalie; mais nous ne pouvons rien invoquer de semblable pour la chaine du Godeanu.

L'étude détaillée des traces glaciaires dans chacun des massifs des Karpates méridionales montre des variations étonnantes de la glaciation suivant l'exposition.

Les diagrammes ci joints (fig. 2) les font nettement ressortir. Fait curieux, l'exposition Ouest, loin d'être la plus favorisée est celle où l'extension glaciaire est la plus réduite. Le contraste est en général moins grand entre le Nord et le Sud qu'entre l'Ouest et l'Est. même les pentes tournées au S. et S. E. sont celles qui offrent les traces glaciaires les plus basses de toutes (Soarbele 1500 *m*, Bucura 1600 *m*). Cette constatation suffit pour montrer que les variations de l'extension glaciaire sont dues à des conditions différentes de celles qui ont prévalu dans l'Europe centrale et occidentale. En particulier l'insolation n'est pas le facteur principal de ces variations. Du moins son influence est-elle contrebalancée par celle d'autres facteurs, notamment de l'hypsométrie; l'extension glaciaire étant plus grande en général sur les versants où les surfaces supérieures à la limite moyenne des neiges éternelles sont le plus développées. Ainsi s'expliquent les cas des Fogarash et du massif Godeanu-Boresco, où la glaciation est à peu près égale sur les versants Nord et Sud.

Mais le fait le plus général et le plus curieux est la prépondérance de l'exposition Est, qui est sensible dans tous les diagrammes et pour laquelle ni les conditions hypsométriques, ni la faible différence que présentent au point de vue de l'insolation les expositions Est et Ouest n'offrent une explication vraisemblable. La clef de cette anomalie nous est donnée par le régime pluviométrique. Si l'on compare en effet nos diagrammes avec la rose pluviométrique de Bucarest on constate une ressemblance frappante. En effet le total des précipitations tombées à Bucarest se répartit ainsi entre les quatre points cardinaux; 48% tombent par vents d'Est, 28% par vents du Nord, 14% par vents du Sud [1]).

Ce régime pluviométrique, entièrement différent de celui qui prévaut dans l'Europe occidentale, où comme on le sait les pluies viennent surtout par les vents d'Ouest, existait vraisemblablement à l'époque glaciaire. Ce qui le prouve c'est qu'il a, à l'heure actuelle, des conséquences semblables à celles qu'il y aurait eu alors. En classant les observations d'enneigement, on arrive en effet au même résultat qu'en observant les traces d'anciens glaciers. L'exposition Est est prépondérante.

Nous pouvons maintenant expliquer toutes les particularités de

---

[1]) La station de Bucarest doit être préférée à tout autre parce que, située en plaine, elle est entièrement soustraite à l'influence du relief. La loi degagée pour Bucarest est facile à appliquer à la montagne: on aura toujours prédominance de la composante E. mais avec déviation vers le Nord sur le versant Nord (maximum de pluviosité par des vents du N. E) et vers le Sud sur le versant Sud (maximum de pluviosité par des vents du Sud-Est).

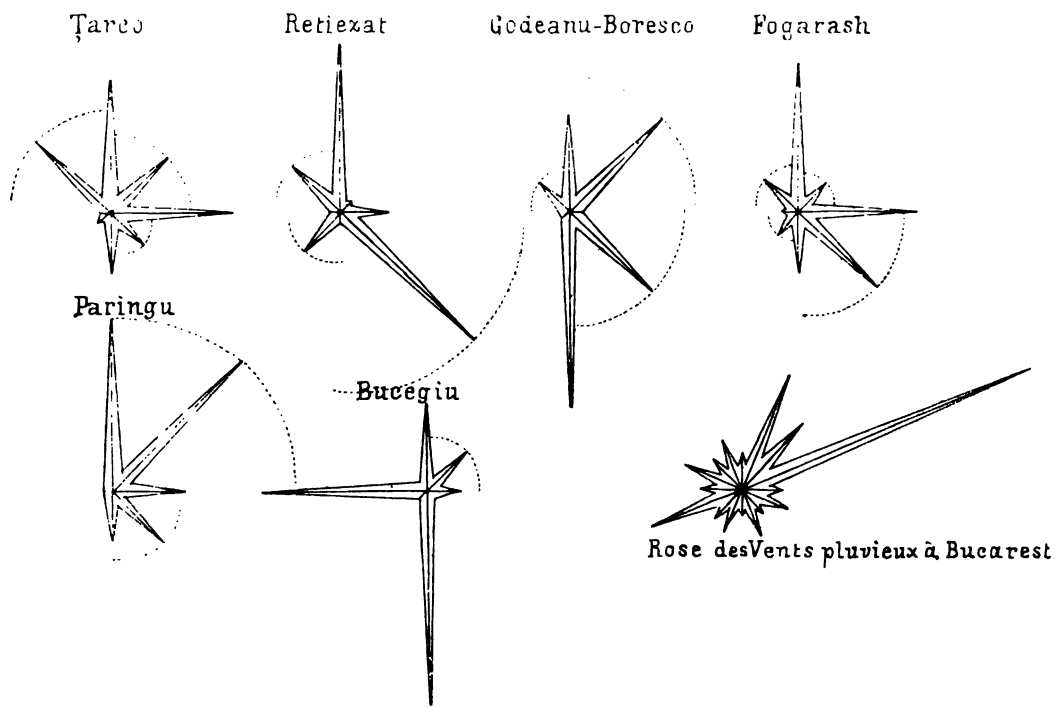


Figure 2.

Shémas de l'extension glaciaire suivant l'orientation dans les principaux massifs des Karpates méridionales comparés à la rose des vents pluvieux à Bucarest.

NB. Les shémas sont établis en évaluant dans chaque massif la surface des glaciers occupant des vallées orientées àu N, NE, E etc. et en divisant les surfaces obtenues pour chaque orientation par l'ensemble de l'aire soumise à la glaciation dans le massif considéré. Les chiffres de pourcentage ainsi acquis sont utilisés comme pour la rose des vents pluvieux.

l'extension glaciaire dans les Karpates méridionales. Si le maximum de glaciation est à l'Ouest, la cause en est due en partie au relief et en partie au régime pluviométrique. C'est à l'Ouest en effet que les Karpates méridionales présentent le plus de massifs élevés. C'est à l'Ouest aussi qu'ils reçoivent les précipitations les plus abondantes. La carte pluviométrique montre en effet que le rebord oriental du massif du Godeanu est le point le plus arrosé de toute la Valachie; c'est même le seul endroit où la sécheresse hivernale qui caractérise le régime des pluies de montagne n'existe pas. Ainsi s'explique l'abaissement anormal de la limite des neiges éternelles sur le versant Est du massif du Godeanu qui présente directement le flanc aux vents pluvieux. Là encore les observations d'enseignement répondent pleinement à ces déductions.

S'il nous était permis d'appliquer cette méthode à l'examen d'une région que nous ne connaissons pas personnellement, nous montrerions comment elle pourrait expliquer les conditions de la glaciation des Alpes Illyriennes. L'extraordinaire abaissement de la limite des glaciers pleistocènes signalée par M. Penck dans l'Orjen s'applique seulement au versant Ouest. Or on sait quelle est à l'heure actuelle la richesse en précipitations de la côte dalmate. Là se trouvent quelques uns des points les plus pluvieux du globe. Ce n'est pas tant le voisinage de la mer que l'orientation qui est ici le fait décisif. D'ailleurs il est probable que l'Adriatique n'existait pas encore au debut du pleistocène.

Nous croyons qu'on ne saurait trop accorder d'importance à ces considérations d'orientation par rapport aux vents pluvieux. De multiples exemples pourraient être donnés pour montrer leur application à l'extension actuelle des glaciers.

III.

Je ne puis terminer ce résumé succinct sans toucher deux questions très délicates et qui demanderaient à être traitées plus longuement.

Y a-t-il eu plusieurs périodes glaciaires dans les Karpates méridionales? A cette question j'ai cru pouvoir répondre par l'affirmative à la suite de ma première campagne dans le Paringu. Je dois avouer que les résultats de mes recherches postérieures n'ont pas répondu à mon attente et que le faisceau d'arguments, que j'espérais voir grossir, reste assez faible. Plusieurs faits de l'histoire des vallées rendent cependant très vraisemblable cette hypothèse. D'aprés ce qu'on peut observer dans la haute montagne, on peut croire que la seconde glaciation a été strictement limitée aux cirques les plus développés, peut-être spécialement aux petits cirques secondaires. C'est à elle

qu'il faudrait peut-être attribuer les quelques moraines qu'on rencontre à l'intérieur des cirques.

La seconde question intéresse la géographie physique autant que la géologie. Quelle a été la valeur de l'érosion postglaciaire? D'après tous les faits que j'ai pu réunir, elle semble avoir été en général assez faible dans la haute montagne. Si les traces glaciaires ont été souvent en grande partie oblitérées c'est à la décomposition des roches cristallines et aux éboulis recouvrant les moraines qu'il faut surtout l'attribuer. La valeur de l'érosion est d'ailleurs variable: très faible dans les cirques creusés dans le calcaire comme Găuri dans le Paringu. Soarbele dans le massif des sources de la Cerna, Muşăteca dans les monts de Fogarash, elle a été plus forte dans les régions de roches vertes et de micaschistes. Le massif du Paringu offre à cet égard des contrastes très intéressants et qu'on peut suivre sur ma carte au 1 : 25.000. L'érosion des torrents qui forment la tête des sources du Lotru parait avoir été plus intense que celle des torrents du Jieţu. Le fond du cirque de Geseru a été presque entièrement décapé et transformé en entonnoir d'érosion. A l'issue des cirques d'Urda et Dengheru il y a eu creusement d'une gorge profonde dans le rebord du palier inférieur couvert de roches moutonnées. De même dans les monts de Fogarash il y a un contraste assez marqué entre l'érosion des hautes vallées du versant Nord où la pente est beaucoup plus forte, et celle du versant Sud. Dans le massif des sources de la Cerna la chaîne du Godeanu offre sur son versant Est des différences très grandes entre les cirques méridionaux et ceux voisins des sources de la Cerna et du Jiu. La moraine de Soarbele doit en partie à cette circonstance son parfait état de conservation.

La persistance ou la disparition des traces glaciaires est en rapport avec ces phénomènes d'érosion.

Là où les moraines ont subsisté on observe relativement peu de roches moutonnées et de lacs creusés dans le roc; c'est au contraire dans les massifs où il est le plus difficile de retrouver des moraines (Paringu, Retiezat) que les roches moutonnées se montrent les plus typiques et les bassins lacustres dans le roc le plus nombreux.

L'érosion postglaciaire doit d'ailleurs être considérée comme la continuation de l'érosion antéglaciaire. C'est dans les entonnoirs d'érosion torrentiels de la fin du pliocène que se sont établis les petits glaciers pleistocènes. Plus le torrent était important et plus son bassin de réception était excavé, plus le glacier a été étendu et plus le cirque s'est élargi. Mais après la disparition des glaciers les cirques les plus grandioses sont dévenus des bassins de réception torrentiels d'autant plus importants: l'érosion plus forte a pu entrainer souvent presque

complètement les dépôts morainiques et faire même disparaitre parfois les seuils de roches moutonnées, alors que dans les cirques plus petits, sièges de glaciers moins étendus les traces glaciaires subsistaient à la faveur d'une moindre érosion. Ainsi s'explique cette loi en apparence paradoxale, et qui rend compte de bien des difficultés dans l'étude des traces glaciaires des Karpates: ce sont souvent les points où la glaciation a été la plus forte qui en ont le moins bien conservé les traces.

En résumé la glaciation des Karpates méridionales doit être considérée comme un épisode de leur histoire, dont on ne peut plus douter, mais dont il ne faut pas s'exagérer l'importance; et qui, après avoir donné quelque temps à la chaîne un aspect semblable à celui des Pyrénées actuelles, a laissé comme principale trace les cirques, si admirablement conservés grâce à la valeur insignifiante de l'érosion en général faible dans la haute montagne.

The Relation of the Blue Veins of Glaciers to the Stratification, with a note on the Variations of Glaciers.

By **Harry Fielding Reid.**

Since the blue veins first received the careful attention of glacialists in 1841, their origin has been the subject of much discussion. Forbes thought they were surfaces of disruption due to the differential motion. Agassiz divided them into two groups: one he considered the original strata of the névé-fields and the other he looked upon as due to infiltration. Schlagintweit thought they were due to infiltration along surfaces made porous by tension. Tyndall thought they were due to pressure and were analogous with the slaty cleavage of rocks; he supported his ideas with such cogent arguments, and with such apt experiments and illustrations that his views were accepted; and since the publication of his „Glaciers of the Alps" in 1861 until recently these views have not been seriously called in question.

Since 1896 I have given much attention to this subject; I have visited and examined many glaciers, though more time has been given to the Forno glacier in the Engadine than to any other; that glacier is very simple and shows the relation of the stratification to the blue veins unusually well. I have also examined the glaciers which Agassiz, Forbes and Tyndall especially studied; and my definite conclusion is that the blue veins in the dissipator represent the strata of the névé.

Many objections have been made to this view, which can be stated and answered as follows:

1st. Strata are destroyed by ice-falls such as that of the Rhone, but the blue veins appear below the fall.

The measurements made on the Rhone glacier reveal a very regular movement of the ice down the fall, showing that the distorted portion of the ice is only superficial; the fact is also overlooked that the distorted ice is not recemented at the bottom of the fall, but is melted off, leaving at the surface the ice which flowed down the fall under the broken surface ice.

2nd. The blue veins at the end of a glacier are very regular, whereas the strata in the upper part of the dissipator are often much folded.

Where glaciers are made up of several tributaries each has its own system of strata; but unless these tributaries are of somewhat equal sizes, the smaller will melt before reaching the end of the glacier, which then consists of a single tributary with corresponding regularity of stratification. Where two or three tributaries attain the end of the glacier the blue veins are not so simply arranged; but still the more rapid movement of the centre of the glacier, and the fact that the ice at the glacier's end has always been near the glacier's bed, result in less irregularity than occurs in the upper part of the dissipator.

3rd. Blue veins represent the surfaces where the differential motion is greatest.

4th. Blue veins are developed where the pressure is strongest and are at right angles to the pressure.

The blue veins do not always lie in surfaces of greatest differential motion, nor are they always at right angles to the greatest pressure. In composite glaciers there are several groups of blue veins in the same cross-section, whereas there can be but one system of surfaces of greatest differential motion, or one system of surfaces at right angles to the greatest pressure; indeed, the blue veins are not related to the form of the valley in the lower part of the glacier, where they are most distinct, but are related to the tributaries of which the glacier is composed. It is a better description of the position of the blue veins to say that near the boundaries of the tributary in which they lie they are in general parallel with these boundaries, but that in some cases, especially at a distance from the boundaries they may be folded; and there are even cases where they may be crumpled.

5th. In places the blue veins are tilted up at a high angle; this occurs especially at the foot of ice-falls and at the sides of glaciers, and it seems difficult to believe that the horizontal strata of the névé could be so greatly tilted up.

On a small tributary of the Forno glacier the nearly horizontal strata become nearly vertical within a distance of about a hundred metres; the steep strata are close to the side. The „*glaciers remaniés*“ (regenerierte Gletscher) of the Great Scheideck also show a great change in the dip of their strata within a very short distance. So that instances are known where strata are actually tilted up. [Lantern slides of these cases were thrown on the screen.]

6th. Blue veins occur in *glaciers remaniés* where the original stratification is undoubtedly destroyed.

The blue veins seen in these glaciers are merely the marks of the secondary stratification formed by the successive avalanches which form these glaciers. The stratification is very marked on account of the large amount of débris brought down by the avalanches and concentrated on the surface by melting. [A lantern slide showed the blue veins in the Brenva glacier, and their absence from the *glacier remanié* which lies on it.]

7th. The blue veins and the strata have been found coexisting and cutting each other at a high angle.

Tyndall searched thoroughly for this phenomenon, and only succeeded in finding it in two places. When we remember that blue veins may be caused by infiltration or may be the scars of former crevasses, and that there are frequently deceptive appearances of stratification on the walls of crevasses, it is quite possible that Tyndall was mistaken in his observation and reasoning. If the blue veins and stratification were entirely distinct we should expect frequently to find them together.

8th. The strata of the névé-fields cannot be seen to change by insensible degrees into the blue veins.

Of many glaciers this is certainly true, but Agassiz claimed to have followed this change on the Unteraar glacier, and I also have succeeded both on this glacier and on the Forno. On small glaciers it is easy to follow the strata from their origin to the end of the ice, but here the blue veins are not well developed. [A large number of lantern slides were shown illustrating the gradual change in the appearances of the strata from the névé-fields to the lower part of the glacier, where the surface markings of the strata were seen to correspond exactly with the blue veins in the crevasses.]

A note on the Variations of Glaciers.

At the VIII Session of the Congrès géologique international in Paris [1]) I called attention to the fact that we should expect a great variation in the length of a glacier when the névé-line occurs on a wide part of the glacier and the dissipator runs into a narrow valley, for then a small change in the position of the névé-line would mean a considerable change in the relative areas of the reservoir and the

[1]) Compte rendu, 2me fascicule, pag. 753.

dissipator, and the latter would have to lengthen much in order to restore the proper ratio.

The same condition would also cause a rapid rate of advance. The excellent observations of Prof. Finsterwalder and Drs. Blümcke and Hess on the Vernagtferner have shown that the advance of a glacier is the result of a thickening of the ice which begins in the reservoir and advances down the glacier like a wave; when it reaches the lower end there is a rapid advance. Now if the dissipator is broad in its upper part where the wave enters and contracts towards its end, the wave must diminish in breadth and increase in height (though much of its energy is undoubtedly lost in friction) and therefore it is much higher when it reaches the lower end than it would be if the glacier had a uniform width; and the advance of the end is correspondingly more rapid.

The Vernagtferner occasionally makes remarkable advances, and the quantity of ice poured down its valley at these times is very great though the slope of the surface is not materially altered. What force causes so great a flow? If we consider that the time necessary to produce a given shear in glacier ice is proportional to the force, and that the force acting in each section is the weight of the ice of that section, we find that the average velocity is proportional to the square of the thickness of the ice; in the case of a somewhat V shaped valley, the area of the cross-section is also proportional to the square of the thickness; hence, the quantity of ice flowing, which is equal to the product of the cross-section and the average velocity, is proportional to the fourth power of the thickness. It is probable that the shear in glacier ice increases more rapidly than the first power of the force, and the flow through a cross-section may be proportional even to the fifth power of the thickness. But axsuming the law of the fourth power, an increase in thickness of one twentieth would result in an increase of one fifth in the amount of flow; and an increase of one tenth would cause an increase of nearly one half in the flow. It becomes very evident that a small increase in the accumulation of snow in the reservoir causes a very great increase in the outflow, and supplies the ice necessary for the increase of the dissipator.

Explanation of Plate I.

(Frontispiece.)

Mont Pelé. The great spine or needle from the ash-filled basin of the Lac des Palmistes, looking nearly S. 60° W. The apex is about 358 m above the crater-rim, which is directly in front. The rock mass at the right on the edge of the crater is the remains of Morne Lacroix.

Photographed 25 March 1908, for the American Museum of Natural History by E. O. Hovey.

Explanation of Plate I.

(Frontispiece.)

Mont Pelé. The great spine or obelisk from the ash-filled basin of the Lac des Palmistes, looking nearly S. 60° W. The apex is about 358 *m* above the crater-rim, which is directly in front. The rock mass at the right on the edge of the crater is the remains of Morne Lacroix.

Photographed 25 March, 1903, for the American Museum of Natural History by E. O. Hovey.

Photographed by E. O. Hovey. (Frontispiece.)

Mont Pelé. The great spine.

The 1902—1903 Eruptions of Mont Pelé, Martinique and the Soufrière, St. Vincent[1]).

By **Edmund Otis Hovey.**

(With eleven Plates.)

When Columbus discovered the island of Martinique in 1502, he found the natives living in a village on the site of the present hamlet known as Le Carbet. They were afraid to dwell in numbers nearer the peculiar mountain which towered 1350 *m* above the sea, for their traditions taught them that an uneasy monster had his home there. Perhaps the Carib name for the mountain has been preserved in the present name, „la montagne Pelée", or as more commonly given „Mont Pelé", meaning „bald mountain". Such an appellation would refer to some prehistoric condition and might indicate the occurrence of one or more volcanic eruptions within the traditions of the natives. No one would deny the applicability of the term „bald" to the mountain in its present state of devastation. Mont Pelé, however, was considered, by the white inhabitants of Martinique at least, to be an extinct and therefore harmless volcano, in spite of the recorded slight eruptions of 1762 and 1851, until the events of May, 1902, placed it at once in the front rank of active and destructive vents. The history of the island of St. Vincent has been almost the same. An ancient Carib tradition declared that La Soufrière would be the death of the tribe, unless the vindictive spirit dwelling beneath the placid waters of the crater lake were kept pacified by continuous sacrifices. The fear voiced in this tradition has been shown to have foundation, for in 1718 and 1812 there were great volcanic outbursts from the mountains, while in

[1]) This paper is based upon the data obtained for the American Museum of Natural History, New York City, during two expeditions 14 May to 15 July, 1902, and 5 February to 8 May, 1903. It gives almost exclusively the result of the personal observations of the author, and is substantially what was presented orally at the session of 20 August, 1903, but the history of the volcanoes has been brought down to the time of putting this matter into shape for the printer 1 February, 1904.

May, 1902, began the series of eruptions now so well known, which have far surpassed the preceding in violence and magnitude. The outbreak of May 7, 1902, destroyed a large proportion of the few Caribs still living upon the island. The terrible loss of life, 32.000 persons having been killed on Martinique and 1600 persons on St. Vincent, has been the feature of the present series of eruptions which has appealed most strongly to the minds and the hearts of the civilized world. but it is not the purpose of the present paper to dwell at length upon this feature of the eruptions.

The volcanoes under our consideration are found in the central third of the chain of islands called the Lesser Antilles or the Caribbees. The entire chain extends as a great festoon almost 800 *km* in length, from Saba on the north to Grenada on the south. Such festoons appear in several chains of volcanic islands, for example the Aleutians, the Kuriles and the islands of Japan; they show lines of weakness in the crust of the earth. and are held to be the result of the contraction of the sphere. The Caribbean chain is composed of a double series of islands, an inner line almost entirely volcanic, and an outer line. sedimentary or partly sedimentary. Of the first line are Saba. St. Eustatius, St. Christopher, Nevis, Montserrat, the Basse Terre of Guadeloupe, Dominica, Martinique, St. Lucia, St. Vincent, the Grenadines; of the outer line are Anguilla, St. Martins, St. Bartholomew, Barbuda, Antigua, Barbados, the Grande Terre of Guadeloupe, Marie Galante. The Barbados are composed of limestone. Martinique shows limestone in its southeastern part.

Mont Pelé.

The island of Martinique lies almost in the middle of the Caribbean festoon, with the summit of Mont Pelé in lat. 14° 49″ N., and long. 61° 10′ W. of Greenwich. The island is of very irregular shape, is about 72 *km* in length, is from 16 to 24 *km* in width, and has an area of about 975 *sq. km*. It is the second largest of the Lesser Antillean group, being exceeded in size by Guadeloupe alone. Before the year 1902 Mont Pelé was one of the higher mountains of the Caribbean islands, its accepted altitude being 1350 *m* above the sea. Mont Pelé is situated, in relation to the rest of Martinique, as the Soufrière is to St. Vincent. At the base on the south and southeast there are two great transverse valleys. that of the Roxelane river on the west and that of the Capot river on the east, corresponding to the gorges of the Wallibou and of the Rabaka at the base of the Soufrière. The mountain consists for the most part of tuff agglomerate which has resulted from the weak consolidation of débris which has

been thrown out in ancient explosive eruptions. There are some lava beds in the composition of the mountain, certain of which, like the „Goffin" near the Rivière Blanche, are flows, while some in the upper part of the old cone may have been plugs or the remains of spines. Deep gorges proceed in all directions from the summit of the mountain. Most of these are largely or wholly valleys of erosion; but one, the gorge of the Rivière Blanche, seems to have resulted in part from the action of volcanic forces. It appears to have begun as a rent torn in the rim of the crater by one or more explosive eruptions.

The crater.

Before the eruptions began the crater of Mont Pelé was somewhat oval in shape, with its longer axis of about 800 *m* extending from northeast to southwest. The highest point of the rim, and of the mountain as well, was at the northeastern side, where Morne Lacroix rose to the altitude of 1350 *m* above the sea, forming a rudely conical mound of andesite about 140 *m* higher than the general level of the rim along the east side. From the foot of Morne Lacroix the crater-rim decreased gradually and irregularly in both directions, until the great V-shaped cleft in the southwest quarter was reached. At the north side of this cleft rose the rock-mass known as Petit Bonhomme (Ti-Bolhomme, in the vernacular), which probably had an altitude of 1220 *m* before the eruptions. On the south side of the cleft, the obtuse angle of the rim which may be taken as marking the limits of the crater, was at about 1070 *m*, according to aneroid measurements made in June, 1902, and March, 1903.

The two rock-masses just mentioned (Morne Lacroix and Petit Bonhomme) seem to have been the only rock-masses in the rim or walls of the crater. In the south side of the gorge of the Blanche within 100 *m* of the point above indicated as the limit of the crater, there is (or was in June, 1902) a comparatively small boss of rock. Other rock-masses in the make-up of the old cone are at the head of the Rivière Sèche; in two pronounced shoulders in the southeastern part of the mountain (headwaters of Rivière Roxelane), and in a bluff at the head of the Rivière Falaise. These indicate the occurrence of lava as flows or plugs in connection with one or more ancient eruptions of the volcano. The author is inclined to refer the origin of Morne Lacroix to the formation of a spine or plug like that which has characterized one phase of the present activity, and the other masses of rock noted to the extrusion of lava in a highly viscous condition which cooled without forming a flow, in the same manner as has happened

with the present new cone. In the Somma-ring just to the north of the great crater there are two or more masses, or plugs, of rock.

The inner walls of the old crater dropped precipitously to the altitude of 700 *m* above the sea, where there was an uneven plain 300 *m* across in which was situated the periodical lake known as „l'Etang Sec". The gorge of the Rivière Blanche continued into the crater through the great gash, or cleft, in the southwest wall. Hot springs were known to exist within this crater. On 4 June, 1900, M. Roger Arnoux[1]), a member of the Société Astronomique de France, visited the summit of the mountain and noticed two small fumaroles in the basin of l'Etang Sec, where a year previously the same observer had seen nothing but rich vegetation. The foliage about the fumaroles had been destroyed over areas 30 to 40 *m* in diameter. M. Ferdinand Clerc, a planter of Martinique, told the author that he visited the top of Morne Lacroix on 8 May, 1901, and from that point saw steam issuing from a new locality in the southeastern part of the crater. Others report having observed several fumaroles in l'Etang Sec in the spring of 1901, but it was not until March, 1902, that the fumaroles were sufficiently strong or active to cause general comment in St. Pierre[2]).

The ancient crater has been almost filled by the formation of the new cone of eruption within it. The spiral valley which extended in June, 1902, from the gorge of the Blanche around the new cone has been completely filled on the west and northwest sides. The old rim has been cut back from Morne Lacroix toward the south and southwest to an indeterminable extent. The enlargement is indicated by the widening of the V-shaped gash and by the sharp, ragged edge which has taken the place of the rounded edge of the rim which existed in June, 1902, and by the lenticular portions of the rim which had slipped down or were on the point of slipping down into the crater in March, 1903. The enlargement was particularly noticeable in March, 1903, in the southeastern part, where an angle existed in place of the curved contour of the crater which was observed in June, 1902. On the other hand, not much enlargement can have taken place toward the northeast, judging from the fact that in March, 1903, the roots of plants were observable in this part of the wall of the crater.

---

[1]) See Camille Flammarion, „Les éruptions volcaniques et tremblements de terre", pag. 224, where M. Arnoux's account of the eruption is given in full.

[2]) Arnoux, loc. cit.

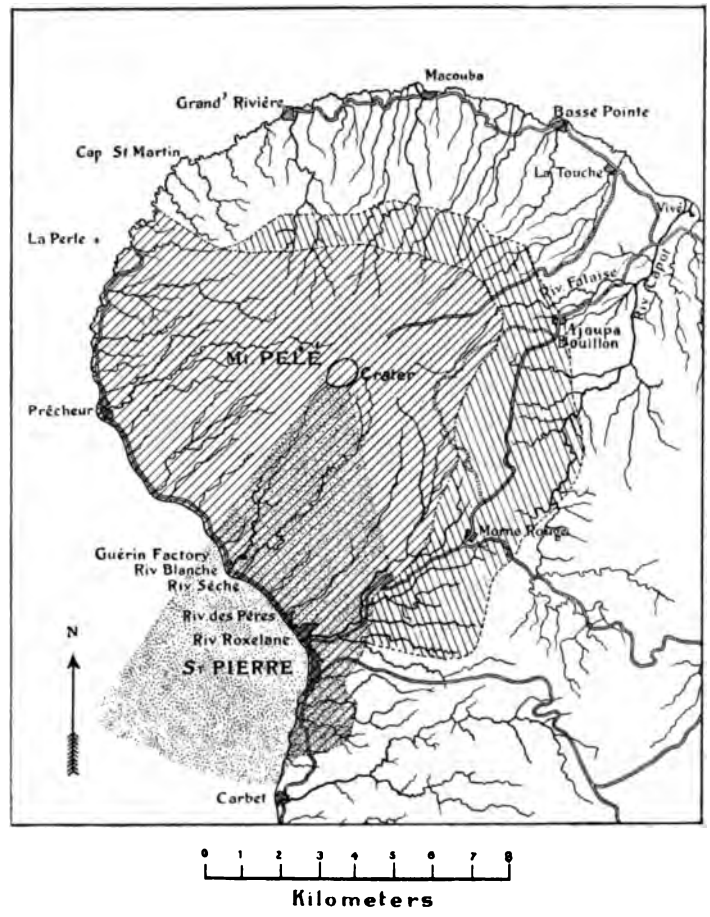


Fig. 1. Mont Pelé and Vicinity, Martinique, F. W. I.

Based upon the Chart of the French Hydrographic Service.

The area cross-lined obliquely from right to left is that which received serious injury from ash during the eruptions of 8—26 May, 6 June and 9 July, 1902. It is a surface of about 83 *sq. km.* The portion of the map lined from left to right represents the additional area (about 35 *sq. km*) devastated by the eruption of 30 August, 1902. The dotted sector is the zone of annihilation (about 23 *sq. km*) of the eruption of 8 May, 1902. The boundaries of this zone were rather sharp, and were indicated by the position of the destroyed cable-repair ship „Grappler" off the mouth of the Rivière Blanche, on the west, and the burning of men and horses on the Grand Réduit, half-way from St. Pierre to Morne Rouge, on the east.

The eruptions of August and September, 1903, seriously affected an area extending about 3 *km* in every direction from the crater, judging from the reports of M. J. Giraud published in the Journal Officiel de la Martiuique.

The coating of ash gradually diminished in thickness from these areas outward over the remainder of the island.

Reproduced, with additions, from the author's sketch-map in Bulletin Am. Mus. Nat. Hist., Vol XVI, Pl. 35.

The eruptions of 1902.

Mont Pelé, after the prolonged warnings already mentioned, began in March, 1902, to pour out sulphurous gases in sufficient volume and strength to be a source of inconvenience to the inhabitants of the coast region between Ste. Philomène and Le Précheur[1]). The first outthrow of cinders or lapilli seems to have taken place 23 April, 1902. On 3 May, the Usine Guérin at the mouth of the Rivière Blanche was overwhelmed by the mudflow resulting from the bursting of the retaining wall of l'Étang Sec in the crater. The following day ashes and lapilli fell to such an extent on the Pinaud estate at Macouba, 7 *km* north of the crater, as to interfere with work in the canefields. At about 7:50 A. M., 8 May, occurred the terrific explosion which destroyed the beautiful city of St. Pierre, the „Pearl of the Lesser Antilles".

After the first eruption the walls of that part of the city south of the Roxelane river were almost altogether entire. The explosion of 8 May killed the inhabitants and set the city on fire. Several eruptions between 8 and 19 May sent their dust clouds as far as the city, but seem to have wrought little damage. The second great eruption, that of 20 May, caused much havoc among the walls left standing by the first. This eruption completed the destruction of the quarter of the city lying north of the Roxelane, razing to the ground every building that was not protected from the fury of the blast by being under the lee of the bluff along the river. The third first-class eruption, which occurred 6 June, was considered more severe than those preceding it, but it would be hard to say that it wrought additional havoc in St. Pierre, for by this time the new cone rising within the great crater had reached such proportions and had filled the gorge of the Rivière Blanche to such an extent that the V-shaped gash had lost much of its directive effect upon the explosions.

The 8 May eruption seems to have left comparatively little dust, ashes and other volcanic debris in the city. The daily record for the immediately succeeding days is incomplete, but the next eruption cloud to reach the city seems to have been that of 19 May, when the party searching for the body of the United States consul was driven from the ruins. Then came the heavy eruption of the 20th. On the 21st, when an eruption sent its cloud down to the northern part of the city, and on the 22d the author was in the ruined city

[1]) „Les Colonies", 25 April, 1902, quoted by Hovey, Am. Jour. Sci., vol. XVI, p. 270, October, 1903.

He observed 1·5 to 2 *m* of dust, etc., in Rue Victor Hugo near the theatre. The amount diminished toward the south until at the end of town there was less than 30 *cm*. The subsequent eruptions seem not to have augmented this amount materially, the rains, however, washed great quantities of dust and lapilli down from the surrounding hills, until the deposit was from 3 to 4 *m* deep in many parts of the city, and one walked along the street on a level with the second floors of the houses.

There are said to have been two persons in the city during the eruption who escaped with their lives. The author saw one of these, the prisoner Joseph Ludger Sylbaris [1]), at Morne Rouge 18 June, 1902. Sylbaris, who is an ignorant negro, born about 1875, was in a solitary confinement cell within an open court in the prison. The prison was at the angle of Morne Mirail in the middle of the city, and the main portion of the structure caught the full fury of the explosion. The cell was entirely above ground, but it was partly protected by the bluff behind it. It was perhaps 2·5 by 3·5 *m* in size, had thick, strong walls, double door, small (about 20 by 30 *cm*) grated window and a chimney-like ventilator. Sylbaris was confined here the week before the eruption, because he had broken his parole as a prisoner at large. The man saw and knew nothing of the eruption or its phenomena aside from the facts that the prison burned, and that red hot dust and sand sifted into his cell burning him terribly. Two persons from Morne Rouge passing through the city on Sunday rescued the prisoner after he had lain half-conscious in his cell, without food or water for nearly four days. Sylbaris did not note any strong sulphurous or other peculiar odor in the eruption cloud, but his evidence on this point would not be conclusive.

There were many illustrations of the hurricane force with which the volcanic blast swept over the city, but in addition to the demolition of the walls of the houses, two examples stand out with particular prominence [2]). The famous statue of Notre Dame de la Garde, which overlooked the city from the heights of Morne d'Orange, was

[1]) This name is spelled differently in various reports. The form adopted here is that found in the Martinique newspaper „L'Opinion", 7 August, 1902.

[2]) The oft-quoted statement that the guns of the battery of Ste. Marthe on Morne d'Orange were dismounted by the volcanic tornado is erroneous. The author too has made the statement (Am. Jour. Sci., XIV, p. 548, Nov., 1902) on the authority of others. In February, 1903, he visited the battery and saw that the very position of the guns and their dismembered carriages show that they were dismantled by man. Persons familiar with the history of the colony state that the dismantling was done years before the eruption took place.

hurled from its pedestal to the ground, and directly after the eruption lay on the farther side of the pedestal from and in line with the crater, with its foot 15 *m* from its former position on the pedestal and the head of the statue was still farther away from normal. The statue was hollow, about 3·5 *m* high, of cast iron. A still more striking example of the violence of the propulsion of the cloud was the condition of the two pairs of double storage tanks of a distillery in the Fort Quartier, as that part of the city lying north of the Roxelane river was called. These tanks, which were made of boiler iron fully a centimeter in thickness, were riddled with holes as if they had been bombarded with artillery. The holes were various in size, some being about 50 *cm* × 60 *cm*, though a strip a meter long and 25 or 30 *cm* wide was torn from the edge of one of the tanks. Some holes were mere cracks in the bottoms of dents, not piercing the iron. The direction of impact was from the crater, and it was evident that the stones which had pierced the tanks had originated there. Two theories to account for the projectiles present themselves: either the stones were a feature of the eruption cloud which rolled down the side of the volcano, and give us some measure of its force, or they were ejecta which had been cast high into the air and in falling back earth had encountered an eruption cloud which diverted them from their course . . The former seems by far the more reasonable supposition.

Everywhere on the flanks of the mountain one sees the evidences of mud-flows. These flows were of two kinds; torrents, and streams of thick material like molasses. Both were formed in the same manner, through the saturation of cinders or dust by water beyond the point of equilibrium. The author had a near view of these torrents and flows on 24 June, 1902, in the valley of the Rivière Sèche. The transporting power of the ash-laden waters was great. Boulders 2 *m* in diameter were observed carried along by the torrent, as if they had been corks. One of the floods in the Basse Pointe river left a rock 4 *m* in diameter perched upon a bridge pier 5 *m* above the bed of the stream after the flood had subsided Where the angle of slope was sufficient, the eroding power of these heavily laden streams was very great. One feature of this erosion was the planing and grooving of the surface of the old agglomerate where the avalanches of mud, sand and gravel swept over it on the exterior slopes of the old cone. One of the torrents in the valley of the Sèche, which have just been mentioned, deepened its gorge about 4 *m* during the hour in which it lasted. It should be said however, that the material excavated was the somewhat loosely compacted recent ejecta of the volcano.

On the middle slopes of the mountain, 300 *m* above tide, on the plateau between the Rivières Blanche and Sèche, there was a place where many of these avalanches of mud and stones had come suddenly to rest and had formed a great pile of débris. This was where the 28° slope of the old outer cone of the volcano changed to the 8° or 10° slope of the lower portion. This heaping up of débris was observed particularly in June, 1902. The subsequent activity of the mountain covered this region with fresh ashes and lapilli, and in February and March, 1903, the author observed there some enormous ejected blocks. The largest one noted was about 13 *m* long before it was broken by its fall. Masses 4 and 5 *m* across were common. Some were broken as they came to rest, others were not even cracked. A part of the journey of these blocks must have been through the air as projectiles, but undoubtedly many of them rolled and bounded long distances after reaching the ground. Most of those in the gorge of the Rivière Blanche were transported by the dust-flows which traversed that region so frequently. On the southeast side of the mountain where suitable soil was left to preserve the record, many depressions were seen in June, 1902, which had been caused by the impact of falling bombs and blocks. Such depressions were like the splashes made by throwing stones into soft mud. These masses were thrown from the new cone in an incandescent condition, but they do not seem to have been actually molten. The blocks that were in a molten or partly molten condition when they left the cone formed the bread-crust bombs which are to be found in large numbers on the slopes of the mountain. These bombs are small in size when compared with the ejected blocks, rarely exceeding 70 *cm* in greatest dimension. The largest bombs seen by the author were 1·5 and 2 *m* across, aside from one nearly 5 *m* in length which lay upon the slope of Morne Lacroix in June, 1902.

Before the eruption, as has been stated already, the crater of Mont Pelé was characterized by a great V-shaped cleft in the southwestern wall, extending to the bottom and opening directly into the gorge of the Rivière Blanche. This cleft, in connection with the confining effect of the high walls forming the other sides of the crater, directed toward the city of St. Pierre the horizontal component of the explosions of 8, 19, 20, 26 May and 6 June. Ever since the beginning of the eruptions the gorge of the Blanche has been the favorite route of the dense clouds of steam charged with dust, cinders and blocks which have issued from the throat of the volcano. Before the eruptions began the gorge had a depth of 100 *m* or more in its upper reaches, but the hundreds of dust-laden steam-clouds, or,

more briefly, „dust-flows“ [1]), which have traversed it have nearly filled the half of its length near the crater and have completely obliterated the half toward the ocean. In fact, the latter has been changed from a gorge into a sloping plain several meters above the old borders of the gorge.

These dust-flows are of the same character as the volcanic hurricanes which destroyed St. Pierre. They consist of highly heated steam charged with volcanic dust to the point of forming a mass which acts like a very mobile fluid. Their downward motion was due to the force of the explosively expanding steam, influenced always by the shape of the opening of the conduit and affected by the „cushioning“ of the atmosphere. Such clouds often have traversed the slope of the cone of eruption and the upper part of the gorge of the Blanche at a velocity of from 80 to 100 *km* per hour. The eruption cloud of the morning of 8 May, 1902, is said to have reached the city in less than three minutes. Since the governor's house, the prison, etc., forming the part of the city to which reference probably was made, were distant about 7 *km* in a straight line from the crater (l'Étang Sec), this would indicate an average velocity for that cloud to that point of not less than 140 *km* per hour (about 39 *m* per second). Inasmuch as such a cloud loses velocity very rapidly through expansion and through friction against the atmosphere, its initial speed must have been enormously greater than 140 *km* per hour. Such a blast would have great transporting power without any contained dust or sand, while with the enormous amount of such material which have characterized these flows from Mont Pelé the transporting power would be greatly increased, as is evidenced by the great blocks of stone to be seen in the débris filling the gorge of the Rivière Blanche.

The eroding power of these dust-flows or clouds was great. The best examples of such erosion which were seen by the author were along the upper portions of the bluffs forming the left (southeastern) wall of the gorge of the Rivière Sèche, and on both sides and the eastern end of Morne Saint Martin, though the effects were to be observed on all vertical or highly inclined surfaces opposed to the blast from the volcano. Morne Saint Martin is one of the radial ridges of old tuff-agglomerate upon the flanks of the mountain. Its top is 490 *m* (aneroid) above the sea, and it rises abruptly about 200 *m* above the Sèche-Blanche divide, or plateau. On the north and northwest it descends precipitously into the gorge of the Blanche, at the place where some of the first observers of the May, 1902,

[1]) The „nuages denses“ of Lacroix.

eruptions erroneously located their „lower", or „Soufrière", crater from which they supposed the first great eruption clouds to have originated. The ridge is about 2 *km* distant from the nearest part of the great crater, and is directly in line with the great V-shaped cleft and the upper part of the gorge of the Blanche. On account of its position it has been traversed by scores of the dust-flows, or clouds, and the surfaces which have been exposed to their action have been planed and grooved as if by a gigantic artificial sand-blast. On the map published herewith the cross-lined portion shows approximately the surface devastated by the eruptions. The zone of annihilation was a „V" with the point at the crater, one arm passing about 750 *m* east of St. Pierre, the other near the mouth of the Rivière Blanche where the Guerin sugar factory is located. The eruption of 30 August, 1902, continued the devastation much to the east and southeast, and destroyed the town of Morne Rouge and the villages of Ajoupa Bouillon and Morne Balai. The ashes and the sand fell everywhere upon the island and farther away. The dust was carried hundreds of kilometers. That of 30 August fell in abundance at Guadeloupe, 200 *km* to the north.

The „Spine".

The most remarkable feature of the eruption of Mont Pelé and the one which distinguishes it from all other volcanic eruptions within historic times, is the formation of the enormous „spine" or „obelisk" which protruded from the top of the cone of eruption and attained, at one time the altitude of 1585 *m* above the sea.

Such spines on a small scale are reported to have been elevated during the eruption of Santorin in 1866, and that of Vesuvius in 1895, but they were covered up or destroyed so soon by the further activity of the volcanoes that their existence was lost sight of or forgotten.

Persons who visited the crater of Mont Pelé on 27 April, 1902, found[1]) l'Etang Sec transformed into a lake 200 *m* in diameter, to the east of which, „back against the walls of the basin, and overhanging it slightly, rose a cone ten meters high and fifteen meters in diameter across the summit". This cone seemed to be composed of cinders or ordinary lapilli

On 5 May Professor Landes of the Lycée in St. Pierre was inspecting the crater from the Perrinelle estate, well up upon the

[1]) Les Colonies (St. Pierre, Martinique), 7 May, 1902. Cited from the Century Magazine (New York) for August, 1902.

western slopes of Mont Pelé, when l'Etang Sec burst its retaining wall and rushed down the gorge of the Rivière Blanche and overwhelmed the Usine Guerin. He makes no mention [1]) of the presence of a new cone within the crater, so that the new feature could not have been prominent at that time.

When the author and other observers on board the U. S. tug „Potomac" first saw the mountain on 21 and 22 May, they noted the existence of a cone within the great crater which evidently was the centre of eruption. The cone seemed to be between 100 and 150 meters in height, and was assumed to be an ordinary fragmental cone. Three first-class eruptions (8, 19, 20 May) had occured by this time and the volcano was almost continuously in great activity. On 26 May there was a fourth heavy eruption. On 1 June Messrs. Heilprin [2]), Varian and Kennan [3]) stood upon the crater-rim and saw the top of the new cone about on their level, 1200 *m* above the sea. This indicates a growth of 500 *m* in less than a month, if we accept the altitude of l'Etang Sec as being 700 *m* above tide, the elevation usually given. Great masses of rock were seen protruding from the sides of the new cone, but no one doubted the fragmental character of the cone. No spine or tooth projected far above the general top of the new cone then or on 20 June when Mr. George Carroll Curtis and the author [4]) stood on the eastern rim of the great crater. To the author it seemed that there was a shallow crater in the top of the new cone, surrounded by jagged masses of rock. On 29 June, from the French gunboat „Jouffroy", Professor A. Lacroix [5]) saw a point emerge from the clouds, but its altitude (1353 *m*) was so nearly the old altitude of Morne Lacroix that it was not recognized as being new. On 6 July Dr. T. A. Jaggar, Jr. [6]), saw a projection like a shark's fin rising from the southwestern part of the summit of the new cone to a height estimated at about 60 *m* above the remainder of the summit. About the middle of August it was reported on the island that there was a prominent projection rising from the top new cone [7]), but Heilprin's photographs [8]) taken 24 August do not show

[1]) Les Colonies, 7 May, 1902.

[2]) Mont Pelée and the Tragedy of Martinique, pag. 163. — The J. B. Lippincott Co, 1903.

[3]) The Tragedy of Pelée, pag. 157. The Outlook Co., 1902

[4]) Bull. Am. Mus. Nat. Hist, Vol. XVI, pag. 356.

[5]) Journal officiel de la Martinique, 24 October, 1902

[6]) Am. Jour. Sci, IV, XVII, pag. 34. Jan., 1904.

[7]) L'Opinion, 19. August, 1902. Fort de France, Martinique.

[8]) Mont Pelée and the Tragedy of Martinique, plate facing pag. 188.

such a feature, though he states[1]) that on that day he saw „horns" projecting obliquely from the southwestern part of the new cone.

Early in October began the second phase of the activity of the volcano, the elevation of the great spine from the eastern part of the new cone. On 10 October from the observatory at Assier, east of the mountain, Lacroix[2]) saw the top of the new cone projecting above

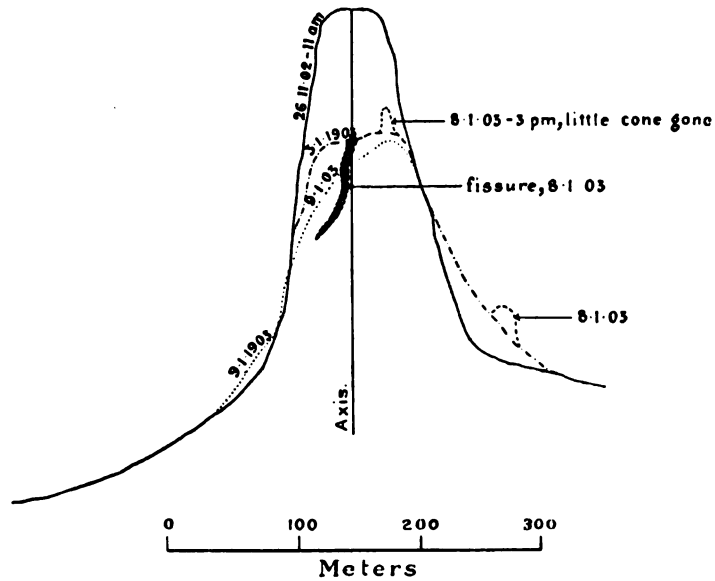


Fig. 2. Mont Pelé.

Profile of spine as seen from Morne Fortuné, St. Lucia, in November, 1902, and January, 1903. After sketch by Major W. M, Hodder. R. E., communicated to the author and published in Am. Jour. Sci., Vol. XVI, p. 273, 1903.

the crater-rim and he soon became convinced that the new portion consisted of solid rock, not débris, and that Pelé was to be classed as a cumulo-volcano, a theory which his subsequent observations[3]) and those of his colleague Giraud, and of Sapper[4]), Heilprin[5])

[1]) Ibid., pag. 181.

[2]) Comptes Rendus, 27 October, 1902 Author's separate, pag. 2.

[3]) Comptes Rendus, 6 April, 1903 La Dépêche coloniale, 30 April, 1903, pag. 97 etc.

[4]) Centralblatt für Min., Geol. u. Pal., 1903, pag. 348.

[5]) Science, Vol. XVIII, pag. 184, 7 Aug., 1903.

and the author [1]) have fully confirmed. On 15 October it was noted [2]) that one tooth of the dentate ridge along the eastern edge of the top of the new cone rose rather prominently above the others. Three weeks later this tooth, or spine, was 100 *m* high, and in eighteen days more (26 November) another 224 *m* had been added to the altitude. The rate of elevation between 8 and 26 November averaged not less than 12·4 *m* per day. The apex of the spine at the later date was 5032 ft. (1534 *m*) above the sea, according to Major W. M. Hodder [3]),

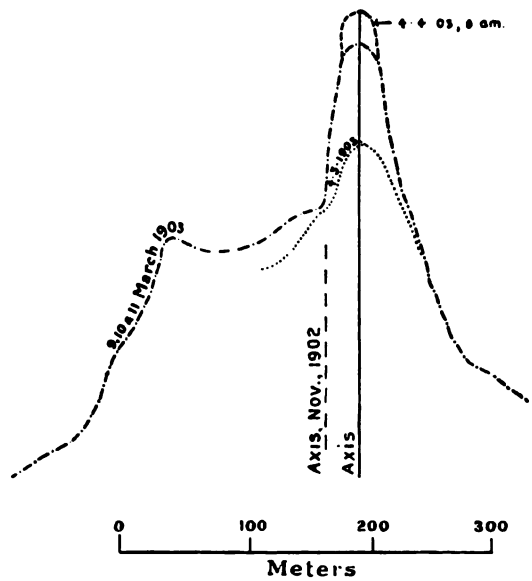


Fig. 3. Mont Pelé.

Profile of spine as seen from Morne Fortuné, St. Lucia, in March and April, 1903. After sketch by Major W. M. Hodder, R. E., communicated to the author and published in Am. Jour. Sci.. Vol. XVI, p 273, 1903.

of the British Royal Engineers stationed at St. Lucia. The rate of growth was not uniform, the official bulletins of the French commission showing that at times during this period there were losses in altitude which were quickly recovered

---

[1]) Am. Mus. Journal, Vol. III, pag. 45, July, 1903. — Century Magazine. Vol. LXVI, pag. 757, September, 1903. — Am. Jour. Sci., IV, XVI, pag. 269. October, 1903.

[2]) Lacroix, Comptes Rendus, 1 Dec., 1902. Author's separate, pag. 4.

[3]) Hovey, Am Jour. Sci., IV, XVI, pag. 275.

Between 26 November, 1902, and 3 January, 1903, the losses were greater than the gains and the net diminution in altitude was about 104 *m*. Great slabs fell or were blown from the western portion of the almost prismatic column, making it more slender in form, and

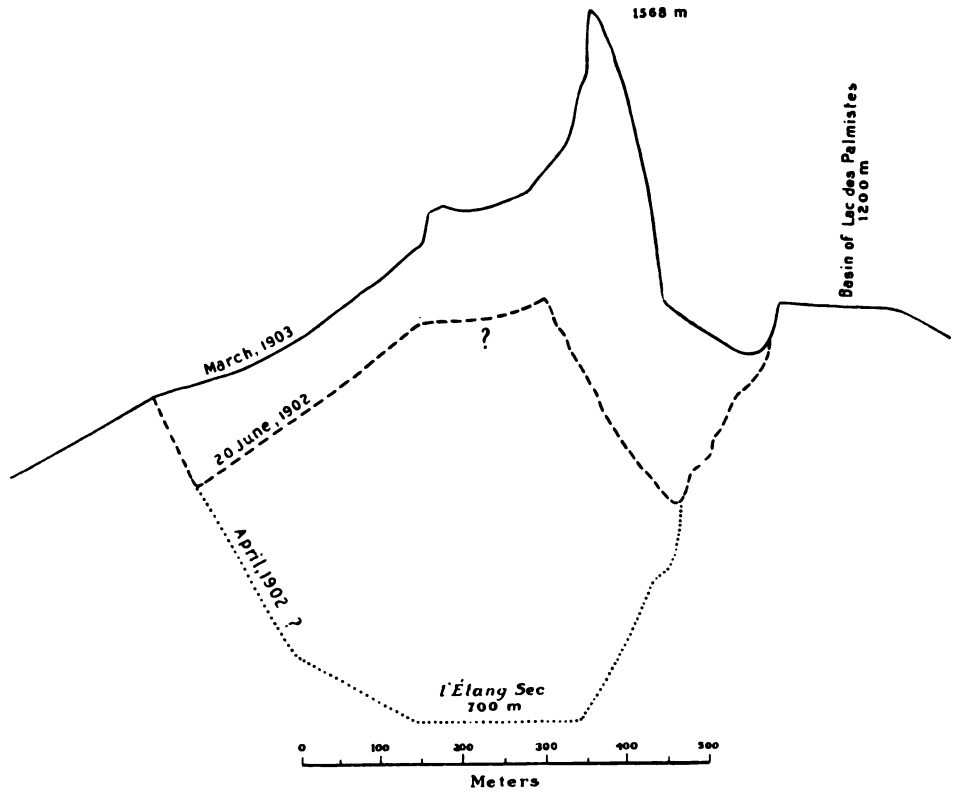


Fig. 4. Mont Pelé.

Cross-section, approximately east and west, through the northern part of the crater; summit plateau and basin of the Lac des Palmistes at the right. Profiles of 20 June, 1902, and March, 1903, constructed from photographs taken and observations made by the author for the American Museum of Natural History.

shifting its axis 30 *m* to the eastward. From about this time the upward movement predominated again. The whole mass of the new cone seemed to rise about 125 *m* and the apex of the spine stood as high as before, attaining the altitude of 1568 *m* [1]) by the end of March [2]).

[1]) Lacroix, Comptes Rendus, 6 April, 1903. Author's separate, pag. 3.

[2]) The author's personal observations of the mountain and its surroundings during this period extended from 17 February to 1 March inclusive, and from

In April the official bulletins of the French commission (from which most of the following items are taken) record a loss, but in May the gain was greater than the loss and on 30 May the maximum altitude of 1585 *m* was attained [1]). During the night of 30 May the spine lost 50 *m* of its altitude, but during June half of this loss was recovered. The activity of the volcano during July and the early part of August changed the spine completely, causing a net loss of 175 *m*, or 200 *m* since 30 May.

The „Dome".

On 17 August M. Giraud at Morne des Cadets noted that the „dome" or main mass of the new cone was rising bodily in connection with a marked increase in the activity of the volcano. This inaugurated the third phase in the history of these eruptions. The dome rose with occasional losses until it had recovered 127 *m* of the altitude lost by the spine, but 22 *m* of this height was lost in November and December. Much fear was felt during August and September, on account of the marked increase in activity, that there was to be another great eruption of the volcano. The dome altered much in shape from day to day. At one time a spine 20 *m* high appeared on the northwestern part, but it endured only a few days. The activity of the volcano was centred at the two places, one in the southwestern and the other in the northwestern part of the new cone, which were particularly important during the formation of the great spine. The numerous slight eruptions which have occurred since September have destroyed the western portion of the „dome", leaving the eastern part as a long, abrupt ridge. The latest reports [2]) received state that the remains of the old great spine have begun to rise again with reference to the rest of the cone.

Origin of the „spine".

The ejected blocks and the bombs, especially those to be found in the material filling the gorge of the Rivière Blanche, give some notion of the composition and texture of the new cone and the great spine. They are of lithoidal as well as densely vitreous hypersthene andesite. Pumice too occurs in abundance. Most of this material is perfectly fresh in appearance and therefore does not seem to have been

19 March to 3 April inclusive, together with a perfect view of the cone from a sloop becalmed off St. Lucia, 15 March.

[1]) Heilprin, Science, Vol. XVIII, pag. 184. 7 August, 1903.

[2]) Bulletin officiel de la Martinique, 5 and 8 Jan., 1904.

derived from any of the superficial ancient lava flows or beds of the volcano. The pumiceous breadcrust bombs have the usual densely vitreous skin characterizing such masses. The author found near the basin of the Lac des Palmistes one partly pumiceous bomb with some of the old tuff agglomerate adhering to it. Evidently this mass had been in contact with the walls of the conduit through the old tuff beds of the mountain. The great spine showed on its northeast side a comparatively smooth, almost polished, surface which was vertically grooved. When viewed from the east in the light of the rising sun the spine resembled an enormous white monument rising above the

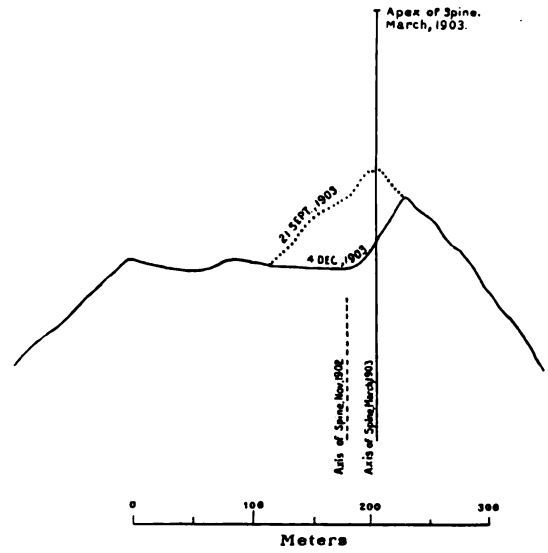


Fig. 5. Mont Pelé.

Profile of the „dome" as seen from Morne Fortuné, St. Lucia, in September and December, 1903. After sketch communicated to the author by Major W. M. Hodder, R. E.

mountain. The true color, however, of the northeast side of the spine was a reddish brown with a whitish incrustation over part of it. The southwest side constantly showed fresh surfaces on account of the masses which kept falling from it. This face was gray or reddish gray in color. The spine and a large proportion of the cone is composed of „solid" lava, i. e., it does not consist of débris, except for the portion which has fallen or been blown off from the solid masses and the relatively small amount of ordinary volcanic fragments. The spine and the ribs of lava have been rifted in every direction and steam and sulphur gases issue at times from the cracks.

There is no central opening or pit-like depression in the top of the new cone corresponding to the general idea of a crater. Steam issues with vigor from all parts of the cone and even issued from the spine, but most of the explosions have taken place from the southwestern slope, above the gorge of the Rivière Blanche. Minor outbursts have occurred from the northwestern slope of the new cone on the side toward Prêcheur. There is no one definite conduit through the cone to the exclusion of others. During the greatly renewed activity of August and September, 1903, the whole mass of the cone was seen again and again to glow with vivid incandescence [1]).

The vertical fissures in the spine were observed to become luminous at night from below upward and the light died out gradually from above downward [2]). The angle of slope of the northeast side of the spine, the side that seemed to form its original exterior, was from 75° to 87°.

All these considerations lead to the conclusion that the cone and its surrounding spine consist of recently solidified lava which has been pushed up bodily into its elevated position, the viscosity of the imperfectly molten andesite being sufficient to prevent the formation of a flow. This condition was first recognized by Lacroix [3]).

The pumiceous texture of the lava shows that it has expanded as it has issued from the conduit below the new cone. This expansion in connection with the ascensive forces acting from below, has maintained the great mass in place. Of course the pumiceous nature of a portion of the new cone and spine has reduced the specific gravity of the whole mass and has rendered easier the task of keeping it up. The central and northeastern portion of the new cone, bearing the great spine, has kept rising with reference to the southern and southeastern portion of the same cone, leading one to infer that the main conduit of the volcano is below the northern portion of the new cone. The cathedral-like outline as viewed from the south (see figs. 2—4); the curved form of the northeastern side of the spine, together with its external „skin"; the vertical, freshly fractured southwestern face of the spine, and the concentration of continued eruptions in that part of the new cone near the base of the spine on the southwest and on the northwest (on both sides of a ridge extending southwestward from the spine at an altitude of about 1400 *m* above the sea), indicate an explanation of the origin of the spine as distinguished from the dome

[1]) J. Giraud. Bull. off. de la Martinique. August and September. 1903.

[2]) Lacroix, Comptes Rendus, 1 December, 1902. Author's separate, p. 5.

[3]) Comptes Rendus, 27 October, 1902. Author's separate, p. 2. Idem, 1 December, 1902. Author's separate. p. 5.

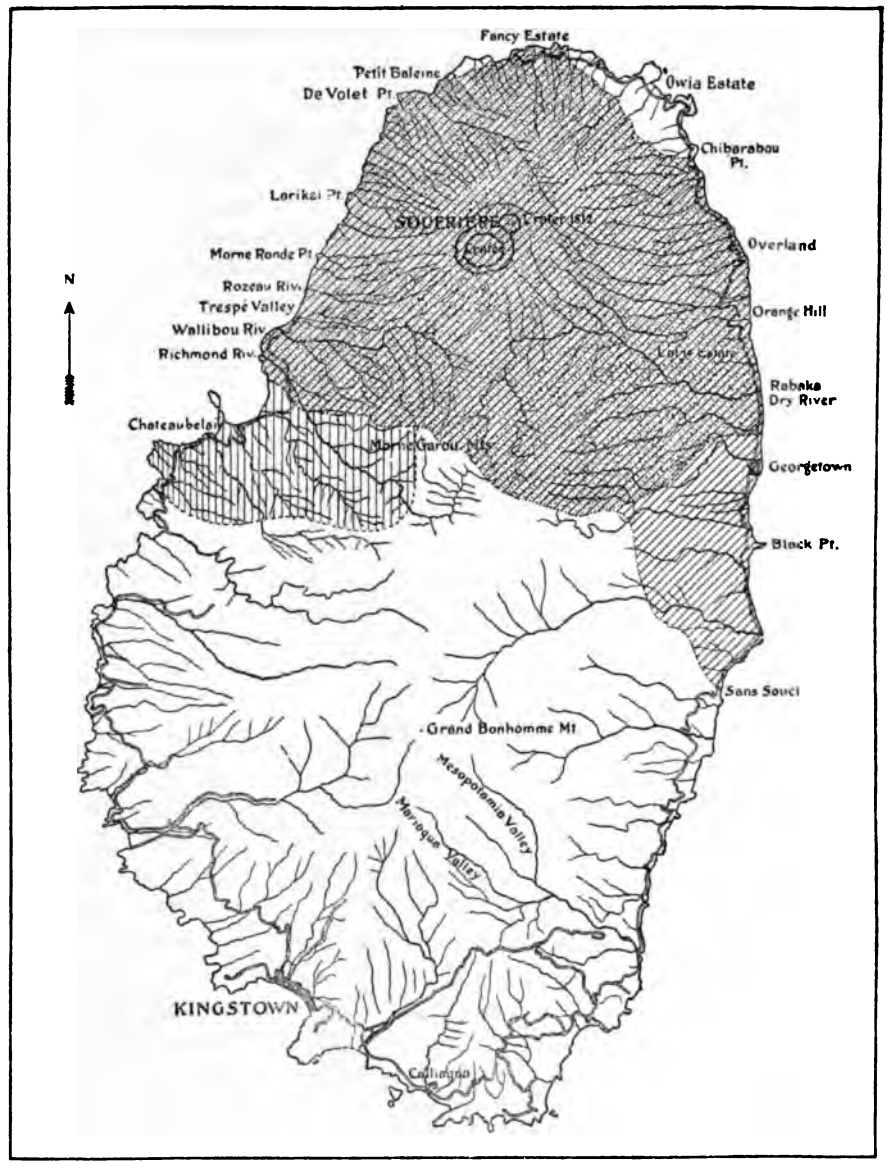
of the cone: The northern portion of the cone rose as a whole to a greater degree than the southern portion and would have formed a continuous dome, had there been no continued series of slight eruptions. These repeated slight eruptions, however, kept destroying the southwestern portion of the mass as fast as it rose, but left the northeastern part to form the spine. The spine was much rifted and was therefore too weak to withstand heavy shocks, hence it lost parts of its top and sides from time to time. The activity of July and August, 1903, shook off the spine above the transverse ridge at 1400 *m*. The great activity of the volcano in August and September, 1903, was accompanied by the elevation of the whole dome by a net amount of 120 *m* and by the vivid incandescence of the whole mass. Diminution of the eruptions led as before to renewed destruction of the southwestern portion of the dome and left an elevated ridge along the northeastern portion of the cone [1]), and, as already stated, according to the January official bulletins of M. J. Giraud, chief of the French volcano commission on Martinique, a new spine is becoming prominent on the spot where the old great obelisk stood.

The Soufrière.

The island of St. Vincent has a length of about 30 *km*, a width of 16 *km*, and is about 350 *sq. km* in area. It is entirely volcanic in origin, and the activity has progressed from the south to the north. The Soufrière is the only active volcano in the island and the only mountain possessing a crater. Its summit is about 165 *km* nearly due south of the summit of Mont Pelé, in lat. 13° 20′ N. and long. 61° 12′ W. of Greenwich. The island of St. Lucia which lies between Martinique and St. Vincent, seems older than either. Upon it there is said to be no crater or crateriform mountain, erosion having continued long enough to destroy such topographic features.

The Soufrière, St. Vincent, has two craters: the great or „Old" crater, utilized by the eruption of the year 1718, and the „New" crater, formed at the side of the old crater by the eruption of the year 1812. Around these craters upon the north rises a wall like that of Monte Somma around Vesuvius. It is the remains of an enormous crater more ancient than the present craters. Upon the accompanying map the cross-lined portion represents the part of the island most desolated by the eruptions which began in May, 1902; it comprises about 130 *sq. km*, a third of the entire surface of the island. The estates Fancy and Owia,

[1]) Communication from Major W. M. Hodder, R. E, of St. Lucia. December, 1903.



0 1 2 3 4 5 6 7 8

Kilometers

Fig. 6. The Island of St. Vincent, B. W. I.

Based upon the British Admiralty Chart.

The area cross-lined obliquely is that which received serious injury from ash in the eruptions of May, 1902. This is about 118 *sq. km* in extent. The dotted portion of this section represents the area of annihilation (about 102 *sq. km*), corresponding to the fan-shaped zone of similar destruction at Mont Pelé. The area cross-lined vertically represents the additional portion of the island (about 19 *sq. km*) which was temporarily devastated by the eruption of 3—4 September, 1902 (communication of T. Mac Gregor Mac Donald, Esq.). The heavy eruptions of 15—16 October, 1902 (Mr. W. J. Durrant), and those of 22—30 March, 1903 (Rev. Thomas Huckerby), seem not to have extended the area of destruction beyond the limits of the preceding outbursts. The coating of ash gradually diminished in thickness from these areas outward over the remainder of the island.

Reproduced, with additions, from the author's sketch-map in Bulletin Am. Mus. Nat. Hist. Vol. XVI, Pl, 34.

in the extreme northern and northeastern part of the island, did not receive a large quantity of ashes, probably being protected from the low dust cloud by the Somma ring. The portions of the island suffering the most were, on the windward side of the mountain, Georgetown, Langley Park, Orange Hill, Tourema, Lot 14 and several other estates and the Rabaka river (a „dry" river, in local parlance): on the west side, Chateaubelair; Richmond and Wallibou estates; Wallibou river (another „dry" river) and Trespé and Rozeau valleys. The loss of life (about 1600 persons) took place only upon the windward side (the east). The inhabitants of the leeward side were alarmed by the rumblings of the mountain, and on the evening of 6 May all had made their escape from the most dangerous zone, excepting one man, a Portuguese, who remained at the Wallibou factory and was burned to death. The first devastating eruption took place 7 May. The population of the devastated area was estimated at 4382 before the eruptions began.

In the residence of the director of the Langley Park estate, one mile north of Georgetown, twenty-one bodies were found the day after the first great eruption. An eye-witness (W. J. Durrant) of this eruption told the author that the black cloud that rose from the crater at two o'clock in the afternoon of 7 May passed with the greatest rapidity toward the east, contrary to the direction of the trade-wind. After some moments the cloud split, one part continuing its direct motion, the other returning toward the island. All the windows of the east side of this house, not the side toward the crater, were broken, and the breakage was caused by the returning cloud. The return cloud was driven by the trade wind, assisted by the sucking of the atmosphere toward the cone, caused by the great column of vapor rising from the crater and by the condensation of the highly heated cloud after its first displacement of the air.

There are persons who were saved, in spite of their presence in the devastated region at the time of the eruption. A large number escaped destruction through crowding into the rum cellar of the distillery of the Orange Hill estate, several in the cellar of the house of the director of the Lot 14 estate, and here and there one or more persons who had taken refuge in a cellar or elsewhere. In almost all cases the people saved were in rooms with all the openings closed against the entrance of the ominous cloud with its burden of fatal burning dust.

The secondary phenomena of the eruption were wonderful. When, on 24 May, 1902, the author approached the Wallibou river (on the west side), so much steam was rising that at first it seemed that an eruption from the crater was in progress. It was like the roaring of a thousand locomotives. A little later it was perceived that the noise

was due to the vapor rising from the enormous beds of hot cinders which almost filled the gorge of the Wallibou river, and which were being drenched with rain.

From the edge of the gorge, one could examine with some satisfaction the beds of cinders and the secondary [1]) eruptions These eruptions acted like geysers of mud or of black sand. When they ceased, it seemed as if one looked upon a manufacturing village with myriad jets of steam. The appearance on 30 May, 1902, is shown in Plate IX, figure 1. The storms of the succeeding winter-season carried almost all these cinders to the sea, clearing the gorge. The same region on 7 March, 1903, is shown in Plate IX, figure 2. An enormous amount of erosion has been effected in this gorge, since the eruptions of May, 1902, filled it with ashes.

On 30 May, 1902, the author was fortunate enough to see several secondary eruptions in the gorge of the Wallibou. Such eruptions took place when the water of the river or of a shower crept in among the hot cinders, until the steam engendered produced an explosion more or less violent. One observed late in the afternoon of this day showed the cauliflower clouds of dust-laden steam and other features of an eruption of the crater itself, and sent its cloud to a height roughly estimated at 1·5 *km* into the air.

One of the smaller secondary eruptions lasted a half-hour, and constructed a dam across the stream. Shortly afterward, the little lake thus made rose to the summit of the dam, and rapidly cut its way to the bottom. In this manner a torrent of mud was formed which ran to the sea. In general, during this time, the river was so charged with cinders and mud that it could not flow except in irregular pulsations; it showed the action of a heavily overloaded stream. Its eroding power was great.

The beds of ash left in the angles of the gorges retained their heat for months. The author saw a secondary eruption from one of the residuary beds in the gorge of the Wallibou on 6 March, 1903, and on the following day found that this eruption had been attended by a dust-flow which possessed all the characteristics of the more famous dust-flows from Mont Pelé. At first the beds of ash in the Wallibou had a thickness of 20 to 30 *m*. Their cross-sections as seen in March showed a sinuous line near the top which distinguished the surface of the May, 1902, ash from the ash deposited by the eruption on 3 and 4 September, 1902.

---

[1]) By a „secondary" eruption is meant one which does not have a profound source.

On the eastern side of the island, these phenomena were repeated in the gorge of the Rabaka river, which was filled with ash in the same manner as that of the Wallibou. These two gorges form an almost straight line across the island between La Soufrière and the mountains called Morne Garou. The bed of ashes in the Rabaka presented from a distance the appearance of a glacier. The secondary eruptions formed little cones and craters on the surface of the ash bed, but such cones were rapidly washed away by the heavy rains. There was as much erosion in the bed of cinders filling the gorge of the Rabaka as there was in the Wallibou, and perhaps more. Where the gorge left the mountains, the bed of cinders seemed to be more than 30 *m* thick. On 27 May, 1902, the writer saw secondary eruptions occurring from the beds filling the Rabaka, and a visit to the locality a few days later showed that some of these had formed a lake. The dike of this lake at last reached the top of the wall of the gorge itself, and then the waters of the lake found their exit over the rim of the old gorge, cutting a ravine which soon became a gorge. In March, 1903, this new gorge was seen to be 15 *m* wide and 30 to 35 *m* deep.

Naturally the destination of all the cinders carried out from these gorges is the ocean. On the east side the cinders which have been washed off from the slopes of the mountain, the ravines and the gorges have been distributed along almost all the coast of the island, but particularly from Black Point on the south to Espagnol Point on the north, augmenting the sea beach some dozens of meters. Along the west coast, the circumstances were different. From the Wallibou on the south as far as the village of Morne Ronde, $2^1/_2$ *km* to the north without interruption, and for at least 3 *km* farther to the north, with interruptions, the old sea beach has disappeared for a breadth of 100 *m* in some places. This phenomenon was caused by the shaking of the mountain during the eruptions of May, 1902. The mouth of the Wallibou is one of the most important of the places which have suffered in this way. All along this part of the coast one can see the bluffs characteristic of land slides. Directly after the May, 1902, eruptions, they extended into the water without any shore line.

A simple calculation gives the result that not less than 5,500,000 cubic meters of ashes have been washed out of the Wallibou gorge itself, to say nothing of the thousands of cubic meters removed from the watershed of the river. The shore line of the river was extended not less than 100 *m* by the deposition of sediment between May, 1902, and March, 1903. The same extension happened at the mouth of the Rozeau and Larakai rivers, but in general along the

west coast one cannot find the new sediment except at the mouths of the rivers and of the ravines where there is some beach. The remaining coast is too precipitous.

The site of the village of Richmond, between the rivers Richmond and Wallibou, was covered with eight or ten meters of cinders and volcanic dust. Its position with reference to the Soufrière was like that of St. Pierre to Mont Pelé. The volcanic blast destroyed almost every vestige of the village. Bombs of medium size are to be found in the volcanic débris here, but in general the ash is rather fine in texture. The bark was removed from the trees on the side toward the crater, and the wood was charred, while the other side was almost uninjured. The Richmond estate on the terrace just above the village suffered total destruction from the eruption. The stone house of the proprietor, which had been only partly rebuilt after the damage done by the hurricane of 1898, was completely ruined. Directly after the eruptions, the bed of ashes covering the flat portion of the terrace, resembled perfectly the undulatory surface of freshly fallen snow. The storms of the rainy season did not permit this surface to remain long undisturbed. Channels of erosion appeared in every direction, and one saw develop under his eyes complete river systems. These systems of drainage were most perfectly developed upon the slopes of the ridges, and are a prominent feature of every photograph taken at that time.

The volcanic hurricane passed outward in all directions from the crater during the great eruptions. One finds everywhere upon the eastern, southern and western slopes of the volcano overturned trees with the trunks pointing away from the crater. Such trees are not to be confounded with the overturned trees on Morne Garou which were cast down by the hurricane of 1898. At the Soufrière there was no notch in the crater rim like the gorge of the Rivière Blanche at Mont Pelé of sufficient depth in proportion to the crater to direct the explosive force in one direction. The notch forming the head of the Larakai gorge on the west side of the crater was the lowest portion of the rim and was not more than 270 *m* lower than the highest portion. The bottom of this notch, however, was not less than 370 *m* above the bottom of the crater, so that the exploding cloud had already lost some of its force through expansion before it reached this part of the crater rim. The middle of the southern portion of the rim also was about as low. At the Soufrière the heavy dust-laden steam cloud swept down the eastern, southern and western slopes of the volcano propelled by the full force of the horizontally expanding portion of the steam cloud. The horizontal expansion was probably increased by the cushioning effect of the atmosphere and the preceding

eruption-cloud. The northern third of the crater is circled by the before-mentioned Somma ring rising 125 *m* higher than the highest portion (the northern) of the present crater. That part of the cloud, therefore which went toward the north was checked in its advance by having to surmount this obstacle. The result was that the devastation was not as great on that side of the mountain, and the cloud lost its momentum before reaching the Owia and Fancy estates at the extreme northern and northeastern end of the island, and they were not destroyed by the eruption. Parts of these estates, indeed, were not injured materially.

In May, 1902, the crests of the radial ridges of the mountain were covered with a skin some centimeters thick of fine slippery mud. This was composed of the finest dust from the eruptions, which with water formed a cement-like substance that kept its position on the nearly level crests of the ridges. Upon the slopes the mud from time to time became saturated with water beyond its point of equilibrium, when it descended the ravines in avalanches or mud-flows. The upper reaches of the mountain were covered with a bed of the same fine mud, which was at least 2 *m* thick in places. This formed an ooze which was extremely laborious to traverse. The eruption of September, 1902, covered the western slopes of the mountain with a hard compact coating of coarse sand, cinders and little bombs. Under this coating there could still be found, in March, 1903, the former layer of fine stiff mud.

The cone.

The ancient cone is composed of several beds of cinders and flows of solid lava from prehistoric eruptions. Dikes are rare in the island, but two are to be seen in the north side of the crater wall, crossing the beds of cinders and lava from the bottom to the level of about 900 *m*. Measurement of width was not practicable, but the larger dike seemed to be about 15 *m* wide. Numerous avalanches from the walls of the crater occurred during all of the author's five ascensions of La Soufrière. Without doubt the upper part of the crater has enlarged much through the agency of these avalanches since the commencement of the eruptions, and will continue to enlarge thus until the re-establishment of vegetation checks the avalanches.

The crater.

The crater is a great pot-shaped depression in the top of the mountain. It is about 1·5 *km* in diameter and in May, 1902, the

author estimated its visible depth at about 730 *m* below the highest point of the rim. The walls of the crater are for the most part vertical or almost vertical, whether they are of agglomerate or of lava. Below, on 31 May, 1902, as on the 3 and 10 of March, 1903, one could see a lake of mud, or of water thick with black sand. The lake was evidently in strong ebullition. Waves traversed the surface and steam rose in force. In March, 1903, it seemed as if the surface of the lake was about 60 *m* lower than on 31 May, 1902. That is to say, the crater had deepened during the eruptions of September and October, 1902. Before the eruption of 7 May, 1902, there was a large lake of clear water in the crater which was of renowned beauty. Its surface was almost 300 *m* below the edge of the crater, that is to say, it was 600 *m* above the level of the sea. Its depth was about 160 *m*. All this mass of water, more than 50,000.000 cubic meters, seems to have been thrown from the crater at one o'clock on the afternoon of 7 May, 1902, causing inundations in the gorge of the Rabaka, the Wallibou and other rivers.

An important question in May, 1902, was, „Had the crater of 1812 taken part in the new eruptions?" Without having had a perfect view of the crater, the author answered the question negatively at that season [1]), a decision which was confirmed afterward. The crater of 1812 was almost filled with the cinders of the eruption of 16 October, 1902. In March, 1903, there were fumaroles in the mass of rock forming the wall farthest from the great crater. Perhaps they were the outlets of the heat of the cinders in the small crater, which were probably 75 *m* deep. There were fumaroles also at the head of the Larakai gorge at the west of the great crater, and at the head of the Rozeau valley at the edge of the crater. These were probably true fumaroles, connected with fissures.

On 3 March, 1903, the author saw small eruptions of the Soufrière which possessed the characters of the great eruptions and were very interesting. At the beginning the lake of mud was much agitated for some moments, then a stream of black mud was thrown up in pulsations. Trough this black and white mass rose with rumbling a strong column of steam, charged with brown and gray powder and showing beautiful convolutions resembling cauliflower. In the column one could see stones rising like rockets with trails or streamers of white steam following them. On these days (31 May, 1902, 3 and 10 March 1903), the stones fell again into the crater, but many rocks had been thrown out on to the slopes of the cone within a few days before

---

[1]) Bull. A. M. N. H. Vol. XVI, p. 337.

the ascents were made They made depressions in the surface of the slopes. Often they became broken in falling. Such blocks had been heated to a high degree, but not to melting, like bombs. The great eruptions of this series on St. Vincent are those of 7 and 18 May, 3—4, 21 and 24 September, 16 October, 1902, and 23—30 March, 1903. All have been characterized by the expulsion of vast quantities of dust and lapilli, accompanied by numerous bombs and hot stones, but there has been no *flow* of lava. The quantity of steam was enormous in proportion to the lava, and reduced it to the condition of powder. This powder charged the steam, so as to form a highly mobile fluid, or rather a dense, heavy cloud having some of the properties of a fluid. The material of the ejecta is a hypersthene andesite more basic than that of Mont Pelé.

Summary and Comparisons.

Two lessons stand out pre-eminently among those taught by the Caribbean eruptions of 1902 and 903: those regarding the action of dust-laden clouds of exploding steam, and the construction of a cumulo-volcano.

The eruptions of the Soufrière of St. Vincent were typical explosive outbursts of the ordinary type with a great amount of water vapor present. The overloading of the steam-cloud with fine dust caused the mixture to flow like a highly mobile fluid down the slopes of the volcano in all directions impelled at first by the explosion and afterward by the rapid expansion of the highly heated vapor, which gave the rolling cloud the high and destructive velocity of a hurricane. The content of hot dust and lapilli, incandescent on leaving the crater, maintained the temperature of the cloud to at least a scalding degree to a distance of fully 8·5 *km* from the crater. From the cloud advancing along the mountain slopes steam rose in masses carrying enormous quantities of fine dust with it. The column of steam and ejecta rising vertically from the crater possessed the cauliflower-like convolutions and other familiar characteristics of such columns. It rose far above the upper limit of the trade-winds and was carried toward the E. S. E. (contrary to the trades) at the rate of 48 *km* per hour by the currents of the atmosphere. The heavy outbursts from the Soufrière have been as numerous as those from Mont Pelé. They have been more violent in character and have thrown out more débris, although the erection of the cone at Pelé more than compensates for the latter. The intervals between the eruptions of the Soufrière have been periods of relative or entire calm.

At Mont Pelé the earlier exploding dust-laden steam clouds were not, like those of the Soufrière, free to expand and distribute their force radially in all directions. The great outbursts of 8, 19 and 20 May had their force concentrated and directed toward the southwest by the relations of the walls of the crater to the great V-shaped gash. Hence the „zone of annihilation", as distinguished from the area of more temporary devastation, of these eruptions was a narrow sector of a circle, the centre of which was the crater, while the eastern radius passed about 750 *m* east of St. Pierre and the western passed scarcely 500 *m* west of the mouth of the Rivière Blanche. From the beginning there was some radial dispersion of the dust-laden eruption clouds on the other slopes of the volcano, but this did not assume great importance until the eruption of 6 June, 1902. By this time the top of the new cone was on a level with the eastern part of the crater rim and the walls of the crater had lost much of their directive effect. The change was more marked in the eruption of 9 July, and when the great eruption of 30 August, 1902, occurred the point or points of exit were so high that the expansion of the dust-laden cloud was uninterrupted toward the east and southeast, as well as toward the southwest and west. The result was that the hamlet of Morne Balai, the western half of the village of Ajoupa-Bouillon and the whole of Morne Rouge were destroyed. Some of the houses in Morne Balai or Ajoupa-Bouillon were not set on fire by the eruption cloud and even the dry thatched roofs were unscorched; at Morne Rouge, however, many houses were burned. The configuration of the mountain slopes protected Le Prêcheur from entire destruction. There seems to be no evidence that this eruption cloud swept with violence over the site of St. Pierre. It seems probable that the cloud did not preserve a scalding or burning temperature for more than six or seven kilometers from the crater, even in the southern section of a circle drawn with such a radius. The concentration, however, of the May, 1902, eruptions maintained the incandescence of their clouds to a much greater distance from the crater. Persons were burned by the steam of those outbreaks who were about 10 *km* in a direct line from the crater.

The construction of a cumulo-volcano has been seen in the erection of the new cone and its wonderful spine at Mont Pelé. The elevation of the cone seems to be due to the exudation of extremely viscous lava, in the same manner as foam rises from an open bottle of champagne. Some of this lava is pumiceous in texture, while the rest is densely vitreous or partly lithoidal. The material has been too rigid to flow on reaching the surface and it has risen until equilibrium has been established between the ascensional forces and the weight

of the mass, the ascensional forces being assisted in maintaining the cone by friction, by the rigidity of the partly cooled mass and by the expansion of the cone to a greater cross-section than that of the deepseated conduit. A rough estimate of the mass of the cone makes it 175,000,000 m^3. If the specific gravity of the cone as a whole is only 1·5, its weight would be 257,500,000,000 *kg*, an indication of the enormus power which has been exerted here. The formation of the cone would seem to be a function of extreme viscosity of the lava combined with abundant supply of water and a comparatively mild continued activity. The eruptions of the Soufrière have been too violent, the periods of rest too complete and the viscosity of the more basic lava too low to permit of the formation of a lava cone with or without a spine within the crater of the St. Vincent volcano.

Bibliography of literature on the West Indian eruptions published in the United States.

Ailes, Milton E. „What the United States did to relieve the West Indian Sufferers." Collier's Weekly, vol. 29, May 31. 1902. Authoritative account of the manner in which President Roosevelt, Congress and the Departments of State, War, Navy and Treasury coöperated in providing the means for, organizing and despatching the relief ships „Dixie" and others.

Anonymous. The principal illustrated weeklies published in New York, viz. „Collier's Illustrated Weekly", „Harper's Weekly" and „Leslie's Weekly", for the weeks ending May 24 and 31 and June 7, 14, 21 and 28, 1902, contain many interesting and valuable photographs showing Mont Pelée and the Soufrière before and after the eruptions began. Descriptive articles detailing some of the observations made by the correspondents of the periodicals, were published in connection with these issues: the more important of the unsigned articles are listed in this bibliography under the heading Anonymous, the signed articles are listed under the names of their authors. Of these, the series in „Collier's Illustrated Weekly" is the most complete.

— „The disaster in the West Indies and its explanation." Sci. Am., LXXXVI, p. 365, May 24, 1902. Early details as gathered from telegraphic accounts of newspaper correspondents, with statements of theories of vulcanism and seismism.

— „A Scientific Witness of Pelée's eruption." Sci. Am., LXXXVI, p. 392, June 7, 1902. Cites observations made by R. T. Hill.

— „Earthquake recorders in America." Ibid. p. 400, June 7, 1902. No trace of disturbance in seismographs in Baltimore from eruptions on Martinique and St. Vincent.

— „A daring investigation of Mont Pelée." Sci. Am., LXXXVI, p. 410, June 14, 1902. Editorial description of A. Heilprin's ascents of May 31 and June 1, citing observations made.

Anonymous. „The Ruins of St. Pierre." Sci. Am., LXXVI, p. 433, June 21, 1902 Of interest for the illustrations.

— „Analysis of Mont Pelée's volcanic dust." Sci. Am., LXXXVII, p. 19, July 12, 1002. Gives general statements only regarding the chemical composition of dust from eruption of the Soufrière of St. Vincent, not of Mont Pelée.

— „Assistance rendered by the United States to the Sufferers from the Volcanic Eruption at Martinique." Papers relating to the Foreign Relations of the United States, 1902, pp. 412—417. Washington 1903. Official documents and reports.

— „Assistance rendered by the United States to Sufferers from Volcanic Eruption at Saint Vincent, Windward Islands." Papers relating to the Foreign Relations of the United States, 1902, pp. 523—528. Washington 1903. Official documents and reports.

— „The Destruction of St. Pierre." Harper's Weekly, vol. XLIV, p. 716, June 7, 1902.

— Borchegrevink, C. E. „History's greatest disaster." Frank Leslie's Popular Monthly, vol. liv. July 1902. „Martinique Supplement , pp. I—XVI. Popular in character.

Branner, John C. „Is the Peak of Fernando de Noronha a volcanic plug like that of Mont Pelée?" Am. Jour. Sci., vol. XVI, pp. 442—444, Dec. 1903.

Church, J. R. „The Martinique Pompeii." Scribner's Magazine, vol. XXXII, pp. 20*a*—20*d*, July 1902. Popular in character.

Clayton, Henry Helm. „The volcanic eruption in Martinique and possibly coming brilliant sky glows." Science, N. S., vol. XV, p. 791, May 16, 1902.

Curtis, George Carroll. „Looking into the Caribbean Craters." Century Magazine, vol. LXV, pp. 420—434, Dec. 1902.

— „Note on the West Indian eruptions of 1902." Am. Geol., vol. XXXI, p. 40, January 1903.

— „Secondary phenomena of the West Indian volcanic eruptions of 1902." Jour. Geol., vol. XI, p. 199, Feb.--March 1903.

Diller, J. S. „Volcanic rocks of Martinique and St. Vincent." Nat. Geog. Mag., vol. XIII, pp. 285—296, July 1902.

Heilprin, Angelo. „Mont Pelée in its might." McClure's Magazine, vol. XIX, pp. 359—368, August 1902.

— „Mont Pelée and the ruins of St. Pierre." Youth's Companion, vol. LXXVI, pp. 471 and 472, Oct. 2, 1902.

— „Mont Pelée and the Tragedy of Martinique." 8vo, pp. XIV, 335, many illustrations. Philadelphia, J. B. Lippincott Co., 1903.

— „The Ascending Obelisk of the Montagne Pelée." Science, N. S., XVII, p. 184, August 7, 1903.

— „The Ascending Obelisk of the Montagne Pelée." Pop. Sci. Monthly, LXIII, p. 467, Sept. 1903.

Hillebrand, W. F. „Chemical discussion of analyses of volcanic ejecta from Martinique and St. Vincent." Nat. Geog. Magazine, vol. XIII, pp. 296—299, July 1902.

Hill, R. T. „The volcano systems of the Western Hemisphere." Century Magazine vol. LXIV, pp. 473—483, July 1902.

— „Report by Robert T. Hill on the volcanic disturbances in the West Indies." Nat. Geog. Mag., vol. XIII, pp. 223—267, July 1902.

— „Mont Pelée's Secret." Collier's Weekly, vol. XXIX, No 13, June 28, 1902.

— „A Study of Pelée. Impressions and conclusions of a trip to Martinique." Century Magazine, vol. LXIV, pp. 764—785, Sept. 1902.

Hitchcock, C. H. „Recent theories of volcanic action." Independent, vol. LIV, pp. 1287—1290, May 29, 1902.

Hovey, E. O. „A Visit to Martinique and St. Vincent after the great eruptions of May and June 1902." Am. Mus. Jour., vol. II, p. 57, Oct. 1902.

— „Martinique and St. Vincent: a preliminary report upon the eruptions of 1902." Bull. Am. Mus. Nat. Hist., vol. XVI, pp. 333—372, Oct. 1902.

— „Observations on the eruptions of 1902 of La Soufrière, St. Vincent and Mt. Pelée. Martinique." Am. Jour Sci., vol. XIV, pp. 319, Nov. 1902.

— „The eruptions of La Soufrière, St. Vincent, in May 1902." Nat. Geog. Mag., vol. XIII, number 12, pp. 444—459, Dec. 1902.

— „The Volcanoes of the Caribbean Islands." Sci. Am. Suppl., LVI, pp. 23011—23014, July 11, 1903.

— „Martinique and St. Vincent revisited." Am. Mus. Jour., vol. III, p. 41, July 1903.

— „A Wonderful change in Pelée." Century Magazine, vol. LXVI, pp. 757—762, Sept. 1903.

— „The New Cone of Mont Pelée and the Gorge of the Rivière Blanche, Martinique." Am. Jour. Sci., vol. XVI, pp. 269—281, Oct. 1903.

— „Mont Pelée from May to October 1903." Science, N. S., XVIII, p. 633—634, Nov. 13, 1903. Describes destruction of spine and growth of dome

— „The Marvelous Obelisk of Mont Pelée." Sci. Am. Suppl, LVI, pp. 23, 354, Dec. 5, 1903.

Jaccaci, A. F. „Pelée the destroyer." McClure's Magazine, vol. XIX, pp. 401—416, Sept. 1902.

Jaggar, T. A., Jr. „Field notes of a geologist in Martinique and St. Vincent." Pop. Sci. Monthly, vol. LXI, pp. 352—368, August 1902.

— „The crater of the Soufrière volcano, St. Vincent." Harper's Weekly, vol. XLVI, p. 1281, Sept. 13, 1902.

— „Initial Stages of the Spine on Pelée." Am. Jour. Sci., vol. XIV, p. 34, Jan. 1904.

— „The eruption of Pelée. July 9, 1902." Pop. Sci Monthly, vol. LXIV, pp. 219—231, Jan. 1904.

— „The eruption of Mount Pelée 1851." Am. Nat., vol. XXXVIII, pp. 51—73, Jan., 1904. This paper is a translation of the report of the Government commission consisting of Messrs. Le Prieur, Peyraud and Rufz, which was instituted by the Government to investigate the phenomena. The author of the French document seems to have been Dr. Rufz.

Kemp, J. F. „Earthquakes and volcanoes." Century Magazine, vol. LXIV, pp. 593—709, August 1902.

Kennan, George. „The Tragedy of Pelée." Outlook, vol. LXXI, June 28 to August 16, 1902, inclusive. Published in book form, pp. VII, 259. New York, The Outlook Co., 1902.

Lane, Alfred C. „Absorbed Gases and Vulcanism." Science, N. S., XVIII, p. 760, Dec. 11, 1903.

Leadbeate, E. E. „Record-breaking Mont Pelée." Stereoscopic Photograph, vol. II, p. 66, Sept., 1902.

McGee, W. J. „The West Indian disaster." Am. Monthly Review of Reviews, vol. XXV, pp. 676—686, June 1902.

— „The Antillean Volcanoes." Pop. Sci. Monthly, vol. LXI, pp. 272—281, July 1902.

McKee, S. S. „Most fatal and frightful disaster of our times." Leslie's Weekly, vol. XCIV, pp. 562—565, June 12, 1902.

Ober, F. A. „The Destruction of St. Pierre." Collier's Weekly, vol. XXIX, May 24, 1902.

— „A Ruined American Eden." Munsey's Magazine, vol. XXVII, pp. 612—616, July, 1902.

Page James. „Reports of vessels as to the range of volcanic dust" (from Mont Pelée and the Soufrière on St. Vincent). Nat. Geog. Mag., vol. XIII, pp. 299—301, July 1902.

Parel. G. „A graphic record of the Martinique disaster. Being a letter written by the Vice-General of the islands in the form of a Journal. May 2—21. 1902, to the absent Bishop of the Diocese.“ Century Magazine. vol. LXIV. pp. 610—617. August 1902.

Reid S. C. „The catastrophe in St. Vincent. Narrow escapes from Soufrière — observations and narratives by two eye-witnesses.“ Century Magazine. vol. LXIV. pp. 634—642, August 1902.

Rost, E C. „Mont Pelée in Eruption.“ Sci. Am.. LXXXVII. pp. 106—108. August 16, 1902. The author is a photographer and six of his photographs are reproduced here; three of these show stages in the eruption of 9 July. 1902.

Russell. Israel C. „The recent volcanic eruptions in the West Indies“ Nat. Geog. Mag.. vol. XIII, pp. 267—285, July 1902.

— „Phases of the West Indian eruptions.“ Century Magazine. vol. LXIV. pp. 786—800, Sept. 1902.

— „The Pelée Obelisk.“ Science. N. S., XVIII. pp. 792—795. Dec., 1903.

— „Criteria relating to Massive-Solid Volcanic eruptions.“ Am. Jour. Sci.. XVII, pp, 253—268, April 1904.

Scott, E. S. „The eruption of Mont Pelée.“ Cosmopolitan Magazine. vol. XXXIII. pp. 243—252, July 1902.

— „The destruction of the ‚Roraima‘.“ Leslie's Pop. Monthly. vol. LIV, pp. 233—248. July 1902.

Seibold, L. „A Visit to a Dead City.“ Collier's Weekly. vol. XXIX, pp. 7—9, 12, 13, June 14, 1902.

Shaler, N. S. „The nature of volcanoes.“ N. Am. Rev., vol. CLXXIV. pp. 730—741, June 1902.

Spencer. J. W. „Geological Age of the West Indian Volcanic Formations.“ Am. Geol., vol. XXXI, pp. 48—51, Jan. 1903.

Taylor, C. P. „The worlds greatest disaster.“ Everybody's Magazine. vol. VII, pp. 57—71. July 1902.

Tindal, Marcus. „Where the earth's crust is weak.“ Pearson's Magazine, vol. XIV, pp. 743—753, July, 1902.

Verrill, A. E. „Causes of the sudden destruction of life in the Martinique volcanic eruption.“ Science, N. S., vol. XV, p. 824, May 23, 1902, Half page.

— „Peculiar character of the eruption of Mont Pelée, May 8.“ Am. Jour. Sci., vol. XIV, p. 72, July 1902.

Walsh, George E. „Volcanic products that kill.“ Leslie's Weekly, XCVI, p. 520, May 29, 1902. Discusses ejecta and gases. Popular in character. No original observations.

Wiechmann, F. G. „Analysis of dust from Martinique eruption. Collected on board. ‚Alesandro del Bueno.‘ 100 miles from St. Pierre.“ Science, N. S., XV, p. 911, June 6, 1902.

Abbreviations.

Am. Geol. = American Geologist.
Am. Jour. Sci. = American Journal of Science.
Am. Mus. Jour. = American Museum Journal.
Am. Nat. = American Naturalist.
Bull. Am. Mus. Nat. Hist. = Bulletin of the American Museum of Natural History.
N. Am. Rev. = North American Review.
Nat. Geog. Mag. = National Geographic Magazine.
Pop. Sci. Monthly = Popular Science Monthly.
Sci. Am. = Scientific American.
Sci. Am. Suppl. = Scientific American Supplement.

Explanation of Plate II.

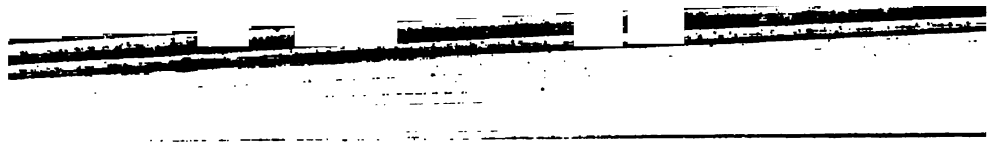
Fig. 1. **Mont Pelé.** View from the southwest, 22 May, 1902, from the deck of the U S. tug „Potomac".

Fig. 2. **St. Pierre.** The ruined city as it appeared on 19 February, 1903. The renewed vegetation is in evidence on the bluffs which were protected from the volcanic hurricane.

Photographs made for the American Museum by E. O. Hovey,

Fig. 1.

Fig. 2.



Explanation of Plate III.

Fig. 1. **St. Pierre.** A view in the eastern part of the „Quartier du Centre" 21 May, 1902.

Fig. 2. **St. Pierre.** The valley of the Rivière Roxelane in the northern part of the city as it appeared 22 May, 1902. The Savannah or Boulevard was at the right, the Jardin des Plantes was partly in the gorge at the rear.

Photographs made for the American Museum by E. O. Hovey.

Fig. 1.

Fig. 2.

Explanation of Plate IV.

Fig. 1. **Mont Pelé.** A [illegible] cloud-band on [illegible] 1902. [illegible] of the cloud [illegible] [illegible] of the Trinidad Branch [illegible] Mr. [illegible] Martin.

Photographed [illegible] 1902, for the American [illegible]

Fig. 2. **Mont Pelé.** A similar [illegible] photographed [illegible] nearly at right angles to the [illegible] Jan. 22, 1902.

Explanation of Plate IV.

Fig. 1. **Mont Pelé.** A dust-laden steam-cloud or „dust-flow". The bottom of the cloud traversed the gorge of the Rivière Blanche nearly to Morne Saint Martin.

Photographed 6 July, 1902, for the American Museum by E. O. Hovey

Fig 2. **Mont Pelé.** A similar dust-flow photographed from a positio nearly at right angles to the preceding. July (?), 1902.

Fig. 1.

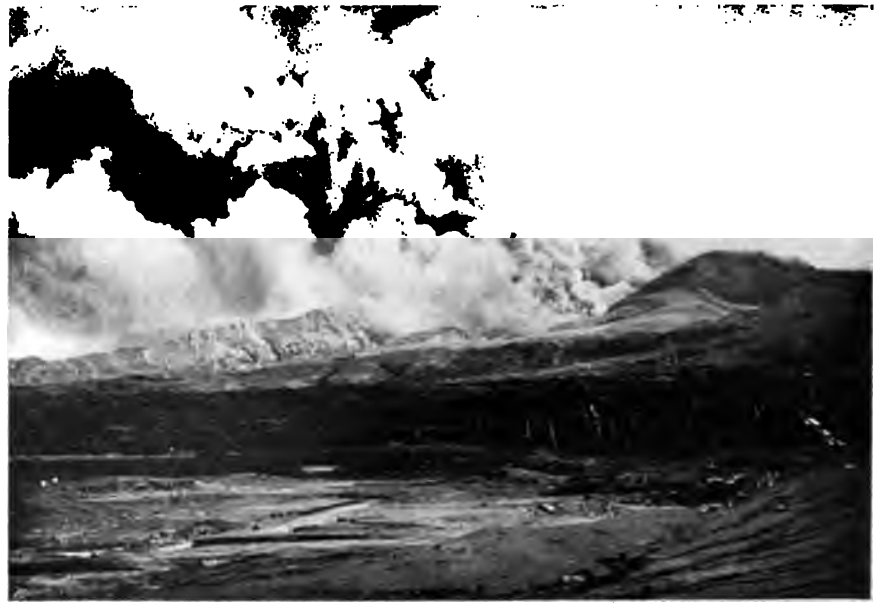


Fig. 2.

Explanation of Plate V.

Fig. 1. **Mont Pelé.** The ash-filled gorge of the Rivière Blanche, viewed from Morne Saint Martin. 20 February, 1903. Before the eruptions began the upper portion of this gorge was 100—150 *m* deep. The view shows the opposite side of the spine from that in Plate I.

Fig. 2. **Mont Pelé.** The surface of the ash-filled gorge of the Rivière Blanche, showing the great blocks which have been brought down from the new cone with the dust-flows.

Photographs made 20 February, 1903, for the American Museum by E. O Hovey.

Fig. 1.

Fig. 2.

Explanation of Plate VI.

Fig. 1. Ejected block which fell upon the divide between Rivière Sèche and Rivière Blanche, about 2 *km* from the crater. The material is a fresh, vitreous hypersthene andesite.

Photographed 20 February, 1903.

Fig. 2. Mont Pelé from the French commission's observatory at Morne des Cadets 9 *km* S. 10° E. from the crater.

Photographed 1 April, 1903.

Photographs made for the American Museum by E. O. Hovey.

Fig. 1.

Fig. 2.

Explanation of Plate VII.

Fig. 1. **Mont Pelé.** The spine, or obelisk, from the crater-rim beside the V-shaped gash. Most of the material in view is of solid (i. e. non-fragmentary) lava. The apex is about 500 *m* above the point of observation.

Fig. 2. **Mont Pelé.** The top of the spine, or obelisk, from the crater-rim, looking about N. 30° W.

Photographs made 26 March, 1903, for the American Museum by E. O. Hovey.

Fig, 1.

Fig. 2.

Explanation of Plate VIII.

Fig. 1. **The Soufrière, St. Vincent.** The volcano from the southwest 7 March, 1903. The abrupt shoreline is due to landslides which occurred during the eruptions of May, 1902. In the foreground is the mouth of the Wallibou river. The amount of filling here, due to fresh ashes washed down by the river since the eruptions, is indicated by the fact that in May, 1902, the shoreline was at the extreme right of the area shown in the photograph.

Fig. 2. **The Soufrière, St. Vincent.** A puff from the volcano, 3 March, 1903.

Photographs made for the American Museum by E. O. Hovey.

Fig. 1.

Fig. 2.

[redacted]

Explanation of Plate IX.

Fig. 1. **St. Vincent.** The ash-filled gorge of the Wallibou river on 30 May, 1902. The little pond in the foreground was formed by a temporary dam thrown across the stream by a secondary eruption from the bed of ash. Within half an hour the waters had flowed over the dam and cut their way down to the level prevailing before the dam was formed.

Fig. 2. **St. Vincent.** The same area as the preceding, showing erosion effected during one rainy season.

Photographs made 7 March, 1903, for American Museum by E. O. Hovey.

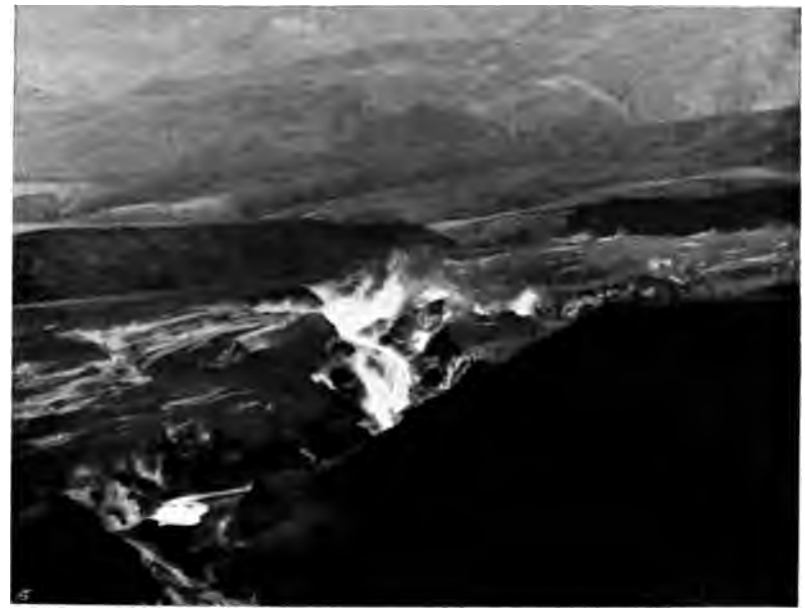


Fig. 1.

Fig. 2.

Explanation of Plate X.

Explanation of Plate X.

Fig 1. **St. Vincent.** Ash-filled Rabaka valley. Cone formed during secondary eruption. The scale is given by the figure of the man standing on the side of the small cone.

Photographed 7 June. 1902.

Fig. 2. **The Soufrière, St. Vincent.** The mud coating 1 to 3 *m* thick on the upper slopes of the volcano. This was composed of fine dust mingled with water. Saturation by water produced mud flows or mud torrents from time to time.

Photographed 31 Mai. 1902.

Photographs made for the American Museum by E. O. Hovey.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

Explanation of Plate XI.

Fig. 1. **The Soufrière, St. Vincent.** The Half-way Ridge (480 m) on 10 March, 1903. Shows the rough, cindery coat deposited 3—4 September, 1902, upon the fine, slimy coating left by the eruptions of May, 1902.

Fig. 2. **St. Vincent.** Devastation on windward (east) side of the Soufrière, due to the eruptions of May, 1902
Photographed 4 June, 1902.

Photographs made for the American Museum by E. O. Hovey.

Fig. 1.

Fig. 2.

Über das Aussterben der Arten.

Von **Dr. O. Abel**
Dozent für Paläontologie an der Universität Wien.

An den wissenschaftlichen Beweis der Existenz ausgestorbener Arten in den früheren Erdzeitaltern durch G. Cuvier knüpfte sich naturgemäß die Frage nach der Ursache des Aussterbens der Arten. Bekanntlich beantworteten Cuvier und mit ihm die Schule der Revolutionisten die Frage dahin, daß wiederholte, den ganzen Erdball umfassende Katastrophen alles Leben auf der Erde vernichtet und ebensoviele Neuschöpfungen die gleichsam mißlungenen Schöpfungsversuche durch die Erzeugung höherstehender und vollkommener Formen ersetzt hätten.

Diese abenteuerliche Theorie konnte den einsichtigeren und auf gesünderer Grundlage aufgebauten Anschauungen Lyells und seiner Schule nicht lange widerstehen. Der Grundgedanke dieser neuen Lehre, die langsame, aber stetige Veränderung der Erdoberfläche und Negierung von Katastrophen im Sinne Cuviers, mußte eine tiefe Rückwirkung auf die Frage nach der Entstehung, Umformung und dem Aussterben der Lebewesen nach sich ziehen. Ch. Darwin und neben ihm A. R. Wallace waren die ersten, welche die Lyellschen Ideen auf diese Frage mit durchschlagendem Erfolge übertrugen.

Während Darwin noch während seiner Weltreise gelegentlich der Entdeckung riesiger Säugetiere in den Pampastonen „fast unwiderstehlich zur Annahme einer großen Katastrophe geführt wurde“ [1]), sprach er sich in seinem Hauptwerke dahin aus, daß das Aussterben der Arten lediglich eine Folge des Kampfes ums Dasein sei; das Erlöschen der großen Säugetiere oder der riesigen Dinosaurier sei keineswegs wunderbar, da gerade eine beträchtliche Größe wegen der Schwierigkeit der Nahrungsbeschaffung das Erlöschen beschleunigen müsse [2]).

[1]) Ch. Darwin, Reise eines Naturforschers um die Welt. 2. Aufl. 1885, pag. 199.

[2]) Ch. Darwin, Die Entstehung der Arten. 2. Aufl. 1885, pag. 394—399.

Über das Aussterben der Arten.

Von **Dr. O. Abel**
Dozent für Paläontologie an der Universität Wien.

An den wissenschaftlichen Beweis der Existenz ausgestorbener Arten in den früheren Erdzeitaltern durch G. Cuvier knüpfte sich naturgemäß die Frage nach der Ursache des Aussterbens der Arten. Bekanntlich beantworteten Cuvier und mit ihm die Schule der Revolutionisten die Frage dahin, daß wiederholte, den ganzen Erdball umfassende Katastrophen alles Leben auf der Erde vernichtet und ebensoviele Neuschöpfungen die gleichsam mißlungenen Schöpfungsversuche durch die Erzeugung höherstehender und vollkommener Formen ersetzt hätten.

Diese abenteuerliche Theorie konnte den einsichtigeren und auf gesünderer Grundlage aufgebauten Anschauungen Lyells und seiner Schule nicht lange widerstehen. Der Grundgedanke dieser neuen Lehre, die langsame, aber stetige Veränderung der Erdoberfläche und Negierung von Katastrophen im Sinne Cuviers, mußte eine tiefe Rückwirkung auf die Frage nach der Entstehung, Umformung und dem Aussterben der Lebewesen nach sich ziehen. Ch. Darwin und neben ihm A. R. Wallace waren die ersten, welche die Lyellschen Ideen auf diese Frage mit durchschlagendem Erfolge übertrugen.

Während Darwin noch während seiner Weltreise gelegentlich der Entdeckung riesiger Säugetiere in den Pampastonen „fast unwiderstehlich zur Annahme einer großen Katastrophe geführt wurde“ [1]), sprach er sich in seinem Hauptwerke dahin aus, daß das Aussterben der Arten lediglich eine Folge des Kampfes ums Dasein sei; das Erlöschen der großen Säugetiere oder der riesigen Dinosaurier sei keineswegs wunderbar, da gerade eine beträchtliche Größe wegen der Schwierigkeit der Nahrungsbeschaffung das Erlöschen beschleunigen müsse [2]).

[1]) Ch. Darwin, Reise eines Naturforschers um die Welt. 2. Aufl. 1885, pag. 199.

[2]) Ch. Darwin, Die Entstehung der Arten. 2. Aufl. 1885, pag. 394—399.

Über das Aussterben der Arten.

Von **Dr. O. Abel**
Dozent für Paläontologie an der Universität Wien.

An den wissenschaftlichen Beweis der Existenz ausgestorbener Arten in den früheren Erdzeitaltern durch G. Cuvier knüpfte sich naturgemäß die Frage nach der Ursache des Aussterbens der Arten. Bekanntlich beantworteten Cuvier und mit ihm die Schule der Revolutionisten die Frage dahin, daß wiederholte, den ganzen Erdball umfassende Katastrophen alles Leben auf der Erde vernichtet und ebensoviele Neuschöpfungen die gleichsam mißlungenen Schöpfungsversuche durch die Erzeugung höherstehender und vollkommener Formen ersetzt hätten.

Diese abenteuerliche Theorie konnte den einsichtigeren und auf gesünderer Grundlage aufgebauten Anschauungen Lyells und seiner Schule nicht lange widerstehen. Der Grundgedanke dieser neuen Lehre, die langsame, aber stetige Veränderung der Erdoberfläche und Negierung von Katastrophen im Sinne Cuviers, mußte eine tiefe Rückwirkung auf die Frage nach der Entstehung, Umformung und dem Aussterben der Lebewesen nach sich ziehen. Ch. Darwin und neben ihm A. R. Wallace waren die ersten, welche die Lyellschen Ideen auf diese Frage mit durchschlagendem Erfolge übertrugen.

Während Darwin noch während seiner Weltreise gelegentlich der Entdeckung riesiger Säugetiere in den Pampastonen „fast unwiderstehlich zur Annahme einer großen Katastrophe geführt wurde“ [1]), sprach er sich in seinem Hauptwerke dahin aus, daß das Aussterben der Arten lediglich eine Folge des Kampfes ums Dasein sei; das Erlöschen der großen Säugetiere oder der riesigen Dinosaurier sei keineswegs wunderbar, da gerade eine beträchtliche Größe wegen der Schwierigkeit der Nahrungsbeschaffung das Erlöschen beschleunigen müsse [2]).

[1]) Ch. Darwin, Reise eines Naturforschers um die Welt. 2. Aufl. 1885, pag. 199.

[2]) Ch. Darwin, Die Entstehung der Arten. 2. Aufl. 1885, pag. 394—399.

Diese Theorie galt lange Zeit hindurch für eine vollständig befriedigende Erklärung des Artentodes. Dennoch wollten die schon lange vor Darwin vorgebrachten Ansichten über die prädestinierte Lebensdauer der Arten, Gattungen, Familien usf. nicht verstummen und noch in letzter Zeit finden sich da und dort Vertreter für diese Anschauungen [1]. Es ist kein Zweifel, daß nur eine unklare Erfassung und Mißdeutung gewisser Erscheinungen die Veranlassung zu diesen immer wieder von neuem auftauchenden Behauptungen geboten hat; in ein neues Stadium trat diese Frage erst im Jahre 1893 durch eine kurze Note Dollos, in welcher er folgende Grundsätze aufstellte: Die Entwicklung vollzieht sich sprungweise, ist irreversibel und begrenzt [2].

Diese Anschauungen, welche sich in den nächsten Jahren in verschiedenen Schriften vertreten finden [3], fanden ihre weitere Ausgestaltung in einer wichtigen Arbeit von D. Rosa: „La riduzione progressiva della variabilita" [4]. Da aber A. Weismann [5] in seinen unlängst erschienenen „Vorträgen über Deszendenztheorie" bei der Erörterung der Ursachen des Artentodes zu Schlüssen gekommen ist, welche in grellem Widerspruche zu den Ergebnissen der Paläontologie stehen, so verlohnt es sich wohl, dieser Frage etwas näher zu treten, zumal dies ein Gebiet ist, welches nach einem treffenden Ausspruche Kokens recht eigentlich als das der Paläontologie gelten kann [6].

Vor allem ist es notwendig, sich über den Begriff einer „ausgestorbenen" Art klar zu werden.

[1]) W. Kobelt, Die Verbreitung der Tierwelt. Leipzig 1901, pag. 34.

[2]) L. Dollo, Les Lois de l'Évolution. Bull. Soc. Belge de Géol., Paléont T. VII, Bruxelles 1893, pag. 164—166

[3]) W. Bateson, Materials for the Study of Variation. London 1894.

W. Haacke, Gestaltung und Vererbung. Leipzig 1893.

Demoor, Massart et Vandervelde L'évolution regressive. Bibl. scientifique internat. Paris 1897.

Lameere, Entomol. Soc. Belg., Ann., XLIII, 1899, pag 627.

H. de Vries, Mutationstheorie. Leipzig 1901, pag. 46.

[4]) D. Rosa, La riduzione progressiva della Variabilita. Verlag von C. Clausen in Turin, 1899. Deutsch von H. Boßhard: Die progressive Reduktion der Variabilität und ihre Beziehungen zum Aussterben und zur Entstehung der Arten. Verlag von G. Fischer in Jena, 1903.

Vgl. außerdem:

E. D. Cope, The Primary Factors of Organic Evolution, Chicago 1896. The Law of the Unspecialized, pag. 172—174.

[5]) A. Weismann, Vorträge über Deszendenztheorie. II. Band. Jena 1902, pag. 390 ff.

[6]) E. Koken, Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgeschichte. Leipzig 1893, pag. 627.

Neuere Untersuchungen an fossilen Sirenen lehren, daß diese Unterordnung der Ungulaten auf die *Condylarthra* zurückgeführt werden muß und daß die Stammart, von welcher die Abzweigung erfolgte, den Gattungen *Pleuraspidotherium* und *Orthaspidotherium* sehr nahe gestanden sein muß. Ferner weiß man schon seit langem, daß die Wurzel des Equidenstammes gleichfalls auf die *Condylarthra*, und zwar auf die Gattung *Phenacodus*, zurückreicht. Von der Unterordnung der *Condylarthra* leben heute keine Vertreter mehr und man pflegt daher eine solche Gruppe als erloschen anzusehen. Diese Argumentation ist jedoch nicht richtig, da ja einzelne Gattungen und Arten dieser primitiven Gruppe der Huftiere in den Sirenen, Equiden usf. noch heute fortleben; man wird daher die *Condylarthra* in ihrer Gesamtheit nicht als ausgestorben ansehen dürfen, sondern muß sie als eine immutierte Gruppe betrachten und das gleiche gilt für alle Vorläufer der lebenden Tier- und Pflanzenwelt.

Dagegen werden wir uns umsonst bemühen, wenn wir die Nachkommen der *Ichthyosauria*, *Sauropterygia*, *Pythonomorpha*, *Dinosauria*, *Thalattosuchia*, *Mosasauria* usw. unter den lebenden Tieren aufsuchen wollten. Diese Gruppen sind völlig erloschen und stehen somit in scharfem Gegensatze zu jenen, als deren Vertreter die *Condylarthra* genannt wurden; die erwähnten Unterordnungen der Reptilien haben keine Nachkommen hinterlassen und sind als absolut ausgestorbene Typen zu bezeichnen.

Das Absterben der *Condylarthra* sowie aller Vorfahren der heutigen Fauna und Flora läßt sich durch das Unterliegen der schwächeren und mangelhaft adaptierten Form vor den besser adaptierten Nachkommen befriedigend erklären. Anderseits handelt es sich darum, zu untersuchen, warum eine so große Anzahl von Gruppen ohne Hinterlassenschaft eines besser adaptierten Nachwuchses zugrunde gegangen ist, und hierin liegt der Schwerpunkt der Frage, mit welcher wir uns zu beschäftigen haben.

Ohne Zweifel sind viele Arten im Kampfe ums Dasein so rasch vernichtet worden, daß es ihnen nicht möglich war, sich der Vernichtung durch die Erzeugung einer kampffähigen Nachkommenschaft zu entziehen und ebenso zweifellos hat diese Vernichtung gleichzeitig oder in rascher Aufeinanderfolge mehrere Arten einer Gattung, sogar mehrere Gattungen ergreifen können. Dagegen bot das scheinbar plötzliche Erlöschen weltweiter, arten- und individuenreicher Gruppen, eine der Hauptstützen der Katastrophentheorie, der Theorie Darwins große Schwierigkeiten. Darwin machte dagegen geltend, daß das Aussterben der Trilobiten, Ammoniten usw. nur scheinbar plötzlich erfolgt sei, da zwischen den betreffenden Formationsgrenzen viele

Formen langsam erloschen sein dürften. Die Schwierigkeit wird aber durch diese Argumentation nicht beiseite geschafft; man darf wohl eine Antwort auf die Frage verlangen, warum denn die verschiedenen weltweiten Arten der Trilobiten und später der Ammoniten keine lebensfähigen Nachkommen produzieren konnten, wo doch so lange Zeiträume supponiert werden und nach der Darwinschen Theorie ein Organismus jede beliebige Umformung erleiden kann, wenn ihm nur die nötige Zeit zu Gebote steht.

Bekanntlich stehen Darwin, Haeckel und Weismann auf dem Boden des Gesetzes von der unbegrenzten Variabilität. Am schärfsten finden sich die Konsequenzen dieser Theorie in den Weismannschen „Vorträgen" ausgesprochen; nach Weismann wäre es seinerzeit der Dronte ganz leicht möglich gewesen, ihre bereits verloren gegangene Flugfähigkeit wieder zu erlangen: nicht die greisenhafte „Starrheit" des Organismus hinderte diesen erloschenen Ratiten daran, seine Flügel wieder zu entfalten und so seinen Feinden zu entfliehen, sondern nur die „allen Arten zukommende Langsamkeit des Variierens". Wenn das dem *Didus ineptus* möglich gewesen sein sollte, dann müßte es nach Weismann auch einem Delphin oder Bartenwal möglich sein, eines Tages wieder ein Landtier zu werden, und es müßte im Sinne Weismanns weiter möglich sein, daß dieses Landtier eine fledermausartige Lebensweise annehmen könnte!

Daß A. Weismann noch heute das Gesetz der unbegrenzten Variabilität verficht, während zehn Jahre früher L. Dollo zuerst das Gesetz von der Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung aufgestellt und seither in zahlreichen Arbeiten näher begründet hat, beweist, daß Weismann sich mit den deszendenztheoretischen Resultaten der modernen Paläontologie nicht recht befreunden konnte. Er äußert sich über diese Anschauungen nur insoweit, als er jede Behauptung von einem „Greisenalter" der Art, von einer Erstarrung ihrer Form, ihrer Unfähigkeit endlich, sich weiter umzuwandeln, als eine „naturwissenschaftlich unzulässige Phantasmagorie" brandmarkte.

Das Dollosche Gesetz von der Irreversibilität der Entwicklung beruht auf den langjährigen Beobachtungen der in den letzten Jahrzehnten forschenden Paläontologen, daß rudimentär gewordene oder gänzlich verloren gegangene Organe nicht wieder entstehen können und im Verlaufe der phylogenetischen Entwicklung nie wieder aufgetreten sind. Wäre die Entwicklung umkehrbar, so müßte sich leicht nachweisen lassen können, daß rudimentär gewordene Organe wieder funktionell geworden sind; bis jetzt ist kein einziger derartiger Fall bekannt. Dagegen weiß man, daß statt des verloren gegangenen Organs unter Umständen ein Ersatz für dasselbe geschaffen werden kann;

die Reduktion des primären Panzers bei den pelagischen Thecophoren und die Entstehung eines neuen sekundären Panzers über den Rudimenten des ersten bei den wieder zum littoralen Leben zurückgekehrten Atheken ist wohl ein glänzendes Beispiel für diese Erscheinung [1]).

Anderseits sind die inadaptiv reduzierten Artiodactylen [2]) nicht imstande gewesen, ihre zu knötchenförmigen Gebilden reduzierten Metapodien zu langgestreckten Griffeln umzuformen, wie dies bei den Metapodien der lebenden, adaptiv reduzierten Artiodactylen der Fall ist; ein anderes schlagendes Beispiel für die Richtigkeit des Satzes von der Irreversibilität der Entwicklung, dem sich viele weitere anreihen ließen.

Neben der Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung kann noch eine andere Erscheinung im Verlaufe der phylogenetischen Entwicklung zahlreicher Stämme beobachtet werden: die progressive Abnahme der Variation.

Schon E. Haeckel [3]) betont, daß Gruppen, welche im Aussterben begriffen sind, keine neuen Varietäten mehr hervorbringen. Rosa hebt mit Recht hervor, daß der Zusammenhang dieser Bemerkung mit dem Haeckelschen Gesetze von der unbegrenzten Variabilität nicht recht im Einklange steht.

In der Tat steht es fest, daß eine große Reihe einseitig spezialisierter Formen dem Aussterben anheimfällt, weil dieselben nicht imstande sind, genügend zu variieren und, wie schon A. R. Wallace [4]) hervorgehoben hat, steht die Möglichkeit einer Vervollkommnung in direktem Verhältnisse zu der Zahl günstiger Variationen. Die Zahl der Variationen nimmt jedoch in dem Maße ab, als die Spezialisation fortschreitet, und wir verdanken dieser Verringerung der Variationsbreite die Möglichkeit, gegen das Ende der Stammesreihen den genetischen Zusammenhang zwischen den einzelnen Formen leichter zu erfassen, als dies mit den Anfangsstadien einer solchen Reihe der Fall ist, weil hier die Variationen und Mutationen zahlreicher sind und die meist explosiv entstehenden Arten stark differieren.

Man sieht also, daß bei zunehmender Spezialisation, beziehungsweise Vervollkommnung die Variationsbreite geringer wird; „jede

[1]) L. Dollo, Sur l'Origine de la Tortue Luth (*Dermochelys coriacea*). Bull. de la Soc. Roy. des scienc. médicales et natur. de Bruxelles, 1901.

[2]) Kowalewsky, Monographie der Gattung *Anthracotherium* und Versuch einer natürlichen Klassifikation der fossilen Huftiere. Palaeontographica XII (Neue Folge II, 3).

[3]) E. Haeckel, Natürliche Schöpfungsgeschichte. 9. Aufl

[4]) A R. Wallace, Der Darwinismus. Braunschweig 1891.

einschneidende Anpassung ist eine versteckte Gefahr für die Fortdauer des Typus" (E. Koken).

Daß aber die progressive Reduktion der Variation bedingt ist durch die progressive Reduktion der Variationsfähigkeit oder Variabilität, hat D. Rosa in seiner zitierten Schrift überzeugend klargelegt.

Eine häufige Ursache des Aussterbens liegt in dem Anwachsen der Körpergröße. Es ist kein Zweifel, daß Gruppen von Tieren mit geringer Größe langlebiger sind als jene, welche Riesenformen umfassen. Niemals liegen die Riesenformen am Beginne, sondern stets am Ende der Stammesreihe [1]); immer sind sie mit einer gewissen Spezialisationshöhe verbunden, welche keiner weiteren Steigerung fähig ist, und ihre Entstehung ist nur bei reichlich vorhandener Nahrung und Mangel von Feinden möglich. Die Säugetiere bieten mit ihren verschiedenen Arten, welche fast ausnahmslos im Quartär das Maximum der Körpergröße erreichen, das beste Bild einer an Größe stetig zunehmenden Gruppe dar; beachtenswert ist es, daß die Zunahme in einzelnen Stämmen unabhängig erfolgt, daß aber trotzdem die meisten Riesenformen im Quartär zusammentreffen. Es scheint mir dies nicht so sehr eigentümliche klimatische Verhältnisse, als den Höhepunkt der Entwicklung des Säugetierstammes anzudeuten.

Ebenso wie bei den Säugetieren liegen auch bei den Ammoniten die Riesenformen am Ende der Stammesreihen: *Pinacoceras* (Trias), *Arietites* (Lias), *Crioceras* (Kreide). O. Jaekel hat vor kurzem auf die Zunahme der Körpergröße bei den Brachyuren hingewiesen.

Das Auftreten zwerghafter Nachkommen von Riesenformen ist nicht geeignet, das Gesetz der konstanten Größenzunahme zu alterieren; dies sind Fälle von Degeneration wie bei den Zwergrassen der Elefanten, welche durch die Isolierung auf Inseln verkümmerten und rasch zugrunde gingen.

Dieses Gesetz muß bei der Verfolgung phylogenetischer Reihen eingehend berücksichtigt werden; so wird es notwendig sein, anzunehmen, daß die kleinen Zahnwalgattungen *Delphinopsis*, *Neomeris* und *Phocaena* nicht von dem riesigen Zeuglodon, sondern von einem anderen kleinen alttertiären Wal abstammen.

Aber nicht nur Hypertrophien des ganzen Körpers treten gegen das Ende der Stammesreihen auf, sondern vorwiegend sogar Hyper-

---

[1]) O. Jaekel, Über verschiedene Wege phylogenetischer Entwicklung. Jena, bei G. Fischer, 1902.

Ch. W. Andrews, Some Suggestions on Extinction. Geol. Mag., Dec. IV, Vol. X, Nr. 1, Jan. 1903, pag. 1.

trophien einzelner Organe; sehr häufig dürfte diese Erscheinung Veranlassung zum Aussterben der Arten gewesen sein. Beispiele dieser Erscheinung sind: Pachyacanthus[1]) (hochgradige Steigerung der schon bei alttertiären Sirenen beginnenden Hyperostose), Helicoprion (exzessive Steigerung der spiralen Einrollung der mittleren Zahnreihe des Kiefers); unter den lebenden Formen: Georychus hottentottus (exzessive Verlängerung der Inzisiven), Mesoplodon (exzessive Entwicklung der Unterkieferzähne, die sich in einem Falle über der Schnauze kreuzen).

Die vier genannten Formen besitzen einen Grad von exzessiver Spezialisation, welcher keiner Steigerung mehr fähig ist. Alle durch orthogenetische Prozesse extrem ausgestalteten Typen starben schnell aus und wir können das gleiche für Formen wie Georychus hottentottus oder Mesoplodon voraussagen.

Die exzessive Spezialisation am Ende der Stammesreihen führt uns zur Erörterung der Degenerationserscheinungen oder, wenn wir uns eines Haeckelschen Ausdruckes bedienen wollen, der Peracme einer Stammesreihe.

Durch das Vermischen des Begriffes der Senilität gewisser Typen mit den Begriffen einer prädestinierten Lebensdauer der Arten oder einer Beschränkung der „Lebenskraft" ist viel Verwirrung in diese Frage getragen worden. Da gewisse ausgestorbene Formenreihen an ihren Enden ausgesprochene Degenerationserscheinungen zeigen, griff man zu der Erklärung, für jede Art, Gattung, Familie usw. eine prädestinierte Lebenszeit anzunehmen, nach deren Ablauf die Art ebenso wie das Individuum altern und hinschwinden sollte.

Die Gegner dieser Anschauungen wiesen mit Erfolg auf die Existenz persistenter Typen hin, von welchen ja einige vom Kambrium bis zur Gegenwart fortdauern[2]); es ist dies ohne Zweifel ein sehr schwerwiegender Einwurf gegen die Annahme einer im voraus festgesetzten Lebenszeit.

Wenn wir uns jedoch die Erscheinung der progressiven Reduktion der Variabilität vor Augen halten, so wird gerade die Existenz persistenter, das heißt seit langer Zeit unveränderter Typen zu einer sehr wichtigen Stütze der Auffassung, daß die einseitige Spezialisation und die mit ihr verbundene Reduktion der Variabilität eine Schwächung der inneren Konstitution bewirkt und das Aussterben rascher herbei-

[1]) P. Gervais, De l'Hyperostose chez l'Homme et chez les animaux. Journ. de Zoologie. IV, pag 282, 455.

[2]) A. Heilprin, The Geographical and Geological Distribution of Animals. 2e edition. London 1894, pag. 207.

führt, während die konservativen persistenten Typen lange Zeiträume überdauern können. Ferner zeigt ein Überblick über die Zeiträume, in welchen sich die Entwicklung der einzelnen Stämme vollzog, daß rasch und reich variierende Gruppen rascher dem Aussterben verfallen als sich langsam entwickelnde Formenreihen.

Übrigens beweisen die persistenten Typen auf das schlagendste, daß eine allgemeine „Entwicklungstendenz" nicht existiert, sonst müßten *Discina*, *Leda*, *Crania*, *Lingula*, *Limulus*, *Sphenodon* usw. längst zu höheren Typen umgeformt sein.

Wenn also auch von einem Erlöschen der prädestinierten Lebenszeit oder einer „Lebenskraft" keine Rede sein kann, so kann man doch mit vollem Rechte von einer Degeneration und Senilität am Ende der Formenreihen sprechen.

Ein vorzügliches Beispiel dafür, wie sich bei hochspezialisierten Formenreihen schrittweise zunehmende Degenerationserscheinungen bemerkbar machen, bieten die Ammoniten [1]).

Während die paläozoischen *Nautiloidea* in der Art der Aufrollung der Conchospirale eine große Mannigfaltigkeit zeigen, beginnen die ältesten Ammonoideen sofort mit regelmäßig eingerollten, bilateralsymmetrischen Spiralen. Ohne Zweifel ist dies vom mechanischen Standpunkte aus die beste Einrollungsform, weil die Schale, ohne die Bewegungsfreiheit zu schmälern, auf den kleinsten Raum zusammengeschoben wird. Daß ein Ammonit mit aufgerolltem Gehäuse eine größere Bewegungsfreiheit besitzt, wie Steinmann [2]) meint, dürfte sich wohl bestreiten lassen.

Die verschiedenen Ammonoideenstämme behalten in ihren Anfangsstadien diese Spiralform durchaus bei und die Schalenveränderungen während der Blütezeit der Stammesreihen betreffen nie die Einrollung der Spirale.

Mit dem Niedergange der einzelnen Stämme stellen sich zuerst ganz unscheinbare, dann immer mehr und mehr zunehmende Veränderungen der Spirale ein. Diese Erscheinungen zeigen sich zuerst am Vorderrande der Wohnkammer, greifen langsam weiter nach hinten (*Sphaeroceras*), ergreifen sodann die Umgänge selbst (*Scaphites*) und endigen mit der Aufrollung des größten Teiles der Schale (*Choristoceras*, *Crioceras*, *Ancyloceras*). Bei dieser Gruppe bleiben die Gehäuse

---

[1]) J. F Pompeckj, Über Ammonoideen mit „anormaler Wohnkammer". Jahreshefte d. Ver. f vaterl. Naturk. in Württemberg, 1894, pag. 220—290, Taf. IV.

[2]) G. Steinmann, Vorläufige Mitteilung über die Organisation der Ammoniten. Naturw. Gesellsch. Freiburg i. B. 1888, pag. 31—47; Elemente der Paläontologie, pag. 452—454.

noch bilateralsymmetrisch; bei anderen (*Turrilites, Cochloceras*) nimmt die Schale eine turmförmig gedrehte oder geradegestreckte Form an.

Mojsisovics[1]) und Pompeckj bezeichnen diese Veränderungen als senile Charaktere und Degenerationserscheinungen, welche entweder dem Tode der Gattung (Mojsisovics) oder den einzelnen Reihen derselben (Pompeckj) unmittelbar vorangehen.

Es ist wichtig, daß sich die Ausbildung dieser Nebenformen nicht auf die Kreide beschränkt, sondern daß sich diese aberranten Typen in verschiedenen Formationen wiederholen; so entspricht *Rhabdoceras* (Trias) — *Baculina* (Jura) — *Baculites* (Kreide); *Cochloceras* (Trias) — *Helicoceras Teilleuxi* (Dogger) — *Turrilites* (Kreide); *Choristoceras* (Rhät) — *Crioceras* (Kreide). Es sind also parallele Degenerations-Erscheinungen, die sich zu verschiedenen Zeiten bei verschiedenen Stämmen wiederholen, und zwar hat V. Uhlig[2]) darauf hingewiesen, daß neben den riesigen Crioceren und Ancyloceren zuweilen zwerghafte Formen im *Crioceras*Stadium vorliegen (*Leptoceras*).

Die meisten Paläontologen haben sich dafür ausgesprochen, daß hier senile Erscheinungen vorliegen; O. Fraas[3]) hat das Bild gebraucht, daß es den evoluten Crioceraten an Kraft gefehlt hätte, die Windungen eng aneinanderzulegen; Steinmann sah in der Entstehung von Nebenformen das Bestreben ausgedrückt, die Schale behufs freierer Bewegung und Erzielung eines Eibehälters vom Körper loszulösen. Quenstedt[4]) und Neumayr[5]) haben unter anderem die Vermutung geäußert, daß Epidemien die Ursache der Entstehung der Nebenformen gewesen seien.

Die Wiederholung der Aufrollung der Spirale bei den Ammonoideen, die sich schon bei den paläozoischen Nautiloideen findet, in Verbindung mit einer gewissen Spezialisationshöhe der einzelnen Formenreihen scheint ebenso wie das Auftreten ceratitischer oder amaltheenartiger Loben bei Kreideammoniten darauf hinzuweisen, daß die Variabilität der betreffenden Gruppen erschöpft war und sich nunmehr langsam verschiedenartige Degenerationserscheinungen bemerkbar

[1]) E. v. Mojsisovics, Das Gebirge um Hallstatt. I. Abt., Bd. II. Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt VI. Bd., 2. Hälfte. Wien 1893.

[2]) V. Uhlig, Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfer Schichten. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1883. 46. Bd., pag 259.

[3]) O. Fraas, Vor der Sündflut! Stuttgart 1866, pag. 312.

[4]) F. A. Quenstedt, Handbuch der Petrefaktenkunde. 3. Aufl. Tübingen 1885, pag. 582.

[5]) M. Neumayr, Erdgeschichte, I Aufl. I. Bd., pag. 356 u. 357, wendet sich entschieden gegen die Auffassung, daß in dem Auftreten der Nebenformen eine Entartung des ganzen Ammonitengeschlechtes zu erblicken sei.

machten. Wenn Epidemien die Ursachen der Entstehung der Nebenformen gewesen sein sollten, so würde das nur für eine allgemeine Schwäche und Widerstandslosigkeit der betreffenden Formen sprechen.

Somit bleibt die wahrscheinlichste Erklärung des Unterganges der Ammoniten am Ausgange der Kreidezeit die Erschöpfung der Gestaltungsfähigkeit des ganzen Stammes. Die Vernichtung durch den Kampf ums Dasein kann bei einer weltweiten und individuenreichen Gruppe, wie es die Ammoniten waren, keine bedeutende Rolle spielen und ebensowenig sind wir zu der Annahme berechtigt, daß sich die Existenzbedingungen für die Ammoniten an der Wende der mesozoischen und känozoischen Ära durchgreifend verändert haben.

Wenn es auch gewiß nie möglich sein wird, die letzten Ursachen des Artentodes in allen Fällen zu ermitteln, so werden wir doch daran festzuhalten haben, daß nicht nur äußere Faktoren dabei in Frage kommen, sondern daß die innere Organisation ein sehr wesentliches Wort mitzureden hat. In den meisten Fällen hat wohl eine zu weit gegangene einseitige Spezialisation in Verbindung mit der Reduktion der Variabilität den Untergang herbeigeführt. Es öffnet sich hier noch ein weites Feld der Untersuchung, um unserer Kenntnis von den vielfach verschlungenen Pfaden der Entwicklung einen neuen Stein einzufügen.

Zur Technik der Gletscheruntersuchungen.

Von **Axel Hamberg** (Stockholm).

Die praktischen Erfahrungen über Gletscheruntersuchungen, die ich mir hier erlaube weiteren Kreisen bekannt zu machen, habe ich während langjähriger Arbeiten in Schwedisch-Lappland erworben. Daß Gletscher in Schweden vorkommen, ist überhaupt nur wenig bekannt. Die ersten wurden jedoch schon im Jahre 1807 von dem berühmten Botaniker Göran Wahlenberg am Sulitelma entdeckt. Durch die Arbeiten schwedischer Kartographen in den siebziger Jahren und des Staatsgeologen Dr. Svenonius in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde eine noch größere Zahl von Gletschern in den gebirgigen Teilen von Nordschweden bekannt. Eine ausführlichere Untersuchung irgendeines dieser Gletscher fand jedoch nicht statt.

Eine Praxis für derartige Arbeiten hatte sich deshalb bei uns nicht herausgebildet, als ich im Jahre 1896 meine Untersuchung der wichtigsten Hochgebirgsgegend von Lappland, der Umgegend von Sarektjokko, speziell wegen der dortigen zahlreichen Gletscher anfing [1]). Dieses Gebiet, das etwa hundert Gletscher enthält, von denen ungefähr die Hälfte im Anfange meiner Arbeiten noch vollkommen unbekannt war, umfaßt einen großen Teil des Landes zwischen den beiden Hauptzweigen des Lule-Elf und bildet das wichtigste Quellengebiet desselben. Zur Zeit, als ich dieses Unternehmen anfing, waren die schönen Arbeiten über Tiroler Gletscher von Finsterwalder, seinen Schülern und Nachfolgern noch nicht veröffentlicht, und ich befand mich betreffs Praxis und Theorie zunächst auf dem Standpunkte, auf welchen sie die Forscher der alpinen Gletscher in den vierziger und fünfziger Jahren gebracht hatten. Seit dieser Zeit hat bis zu den neunziger Jahren dieser Zweig der Wissenschaft verhältnismäßig nur wenig Fortschritte gemacht. Im Laufe der Untersuchungen fand ich aber bald, daß viele Verbesserungen und Erweiterungen der alten Methoden möglich, wünschenswert oder sogar notwendig waren.

[1]) Sarjekfjällen, En geografisk undersökning Ymer 1901 Seite 145—204 und 223—276. Referate in Petermanns Mitteilungen 1903, Geologisches Centralblatt, Band II, 1902 und La Géographie 1903.

Die Erscheinungen, die wir Gletscher nennen, beruhen bekanntlich hauptsächlich auf dem Übergewichte des gefallenen Schnees über den geschmolzenen und verdunsteten in den oberen Teilen der Gletscher, auf der plastischen Umformung oder Bewegung des Gletschereises und auf dem Überhandnehmen des Schmelzungsprozesses im Zungengebiete. Der erste und dritte dieser Faktoren sind hauptsächlich von dem Klima abhängig und bedingen durch Vermittlung des zweiten die Ausdehnung und Mächtigkeit der Gletscher. Bei der systematischen Untersuchung der Gletscher eines Gletschergebietes scheinen mir die Bestimmungen dieser drei Faktoren in erster Linie wichtig, wenn auch andere Beobachtungen von großem Interesse sein können. Ich will mich deshalb auf die Methoden für die Ermittlung dieser drei Faktoren beschränken.

Näher angegeben sind die zu bestimmenden Größen, die wir besprechen wollen, folgende:

1. Der Betrag der mittleren jährlichen Akkumulation im Firngebiete;
2. der Betrag der mittleren jährlichen Abschmelzung im Zungengebiete;
3. die mittlere jährliche Bewegungsgeschwindigkeit in beiden Gebieten.

Ich fange gleich mit den Akkumulationsbestimmungen an. Für diese scheinen bis jetzt eigentliche Methoden zu fehlen, obgleich jedoch einzelne Beobachtungen dieser Art schon vorliegen. Hierzu sind zu rechnen diejenigen älteren Angaben über die Dicke des jährlichen Schneelagers, die von der Voraussetzung ausgehen, daß jeden Sommer nur eine Schmelzrinde entstehe. Alle derartigen Angaben dürften aber sehr unsicher sein, da die Sommersaison im allgemeinen keine ununterbrochene Schmelzperiode bildet und der übrige Teil des Jahres häufig keine ganz ununterbrochene Kälteperiode darstellt. Eine wirkliche Methode wäre möglicherweise auf die Benutzung solcher aus Holzstangen zusammengesetzten Signale zu gründen, wie der sogenannten Stangendreikanten, die Blümcke und Heß[1]) bei den Messungen der Bewegungsgeschwindigkeit im Akkumulationsgebiete des Hintereisferners benutzten. Die Stangendreikanten scheinen sich aber nicht gut dazu zu eignen, weil sie von dem sich anhäufenden und zusammensinkenden Schnee zerdrückt werden. Besser dürften dann einzelne Stangen sein, wie sie von der Rhonegletschervermessung

---

[1]) Untersuchungen am Hintereisferner Wissenschaftliche Ergänzungshefte zur Zeitschrift d. Deutsch. u. Österr. Alpenvereines. Band I, Heft 2, Seite 50.

angewandt werden. Die Ergebnisse dieser langjährigen Vermessung sind bis jetzt nur durch ziemlich knappe Mitteilungen bekannt [1]), aber nach denselben zu urteilen, scheinen sowohl für die Ablations- als auch für die Akkumulationsbestimmungen in das Eis gebohrte Stangen benutzt zu werden. Sollen sie für Akkumulationen von etwa 4 *m* benutzt werden und für ein ganzes Jahr ausreichen, dürften sie ziemlich lang und schwer werden müssen, denn sie müssen wohl wenigstens 2 *m* tief ins Eis gebohrt werden und der hinausragende Teil braucht zumindest 1 oder 2 *m* länger als die vermutete Akkumulation zu sein. Für die Akkumulationsbestimmungen der lappländischen Gletscher sind solche eingebohrte Stangen indessen unter keinen Umständen zu verwenden, denn dort bleibt der Schnee noch im Sommer und Herbst sehr weich, und von einer Bildung des Firneises findet man auch in mäßigen Tiefen unter der Oberfläche keine Spuren. Ein Bohren würde also durchaus unnötig sein, denn man könnte jedenfalls die Stangen schon mit den Händen tief genug in den Schnee treiben, aber wegen der losen Beschaffenheit des Schnees würden sie sicherlich umfallen.

Die ersten von mir an lappländischen Gletschern benutzten Akkumulationsmesser waren aus Bambus angefertigt, etwa wie Fig. 1 zeigt. Zwei Bambusse wurden kreuzweise auf die Oberfläche des Schnees gelegt, am Kreuzungspunkte wurde das vertikale Rohr, mit welchem die Messungen angestellt werden sollten, befestigt und in der vertikalen Stellung durch Stage von dünnem Drahtseil festgehalten, welche an den mit Steinen beschwerten Enden des Bambuskreuzes festgebunden waren. Der vertikale Bambus war, wenn eben aufgestellt, 5—8·5 *m* lang. Die längsten Bambusrohre benutzte ich in den höchsten Teilen des Akkumulationsgebietes, die kürzeren in den niedrigeren Teilen, wo die Akkumulation geringer ist. In Abständen von etwa 1·6—2 *m* waren Marken angebracht, um die Messungen zu erleichtern.

Die Benutzung der Bambusse für diesen Zweck ist aber mit mehreren Übelständen verbunden. Wenn trocken, sind die Bambusse sehr fest, aber in feuchtem Zustande nicht mehr so fest. Bei wiederholtem Trocknen und Durchnässen bersten sie bald und werden auch dadurch weniger fest. Mehrere Ständer aus Bambus habe ich nicht wiedergefunden, wahrscheinlich weil sie abgebrochen waren. Die Drahtseilstage sind dadurch unzweckmäßig, daß sie dem Zusammensinken des Schnees im Wege stehen und dabei zerreißen können.

[1]) Vergl. Hagenbach-Bischoff, Vermessungen am Rhonegletscher. Verhandlungen des VII. internationalen Geographenkongresses, Berlin 1899, Band II, Seite 269, sowie die Berichte der eidgenössischen Gletscherkommission in jedem Jahrgange der Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft von 1895 an.

Ein dritter Übelstand besteht darin, daß das vertikale Rohr nicht leicht verlängert werden kann. Ist es zu kurz, um sicher für ein ferneres Jahr zu reichen, so muß man einen ganz neuen Ständer aufstellen.

Diese Übelstände habe ich im letzten Jahre durch die Wahl eines anderen Materials und durch zweckmäßige Anordnungen zu beseitigen versucht. Ich bin dabei zu folgenden Vorrichtungen gelangt.

Statt des Bambus benutzte ich Stahlröhren von derselben Sorte, wie sie für Fahrräder benutzt wird. Die Stahlröhren sind kaum schwerer und etwa ebenso fest wie die Bambusse, bersten nicht bei wiederholtem

Fig. 1.

Akkumulationsmesser aus Bambus.

Naßwerden und Trocknen und sind leichter als sie durch Ansetzen eines neuen Stückes zu verlängern.

Zwei 3 *m* lange Röhren (vergl. Fig. 2) bilden den Fuß, durch eine Vorrichtung aus Schmiedeeisen wird die vertikale Röhre daran befestigt. Diese besteht zunächst aus einem 4 *m* langen Stück. An das Ende können sowohl andere gleich weite Röhrenstücke als auch ziemlich leichte konische Spitzen von 2—3 *m* Länge angefügt werden. Die Spitzen sind nicht — wie im Bilde — gleichmäßig konisch, denn derartige würden schwierig herzustellen sein, sondern verjüngen sich von dem dicken bis zum schmalen Ende stufenförmig in zwölf gleich

langen Absätzen. Der Zweck der Spitzen ist der, den Ständern eine genügende Länge zu geben, ohne zugleich das Gewicht des oberen Teiles erheblich zu vergrößern.

Das erste Jahr kommt die Spitze unmittelbar auf die 4 *m* lange

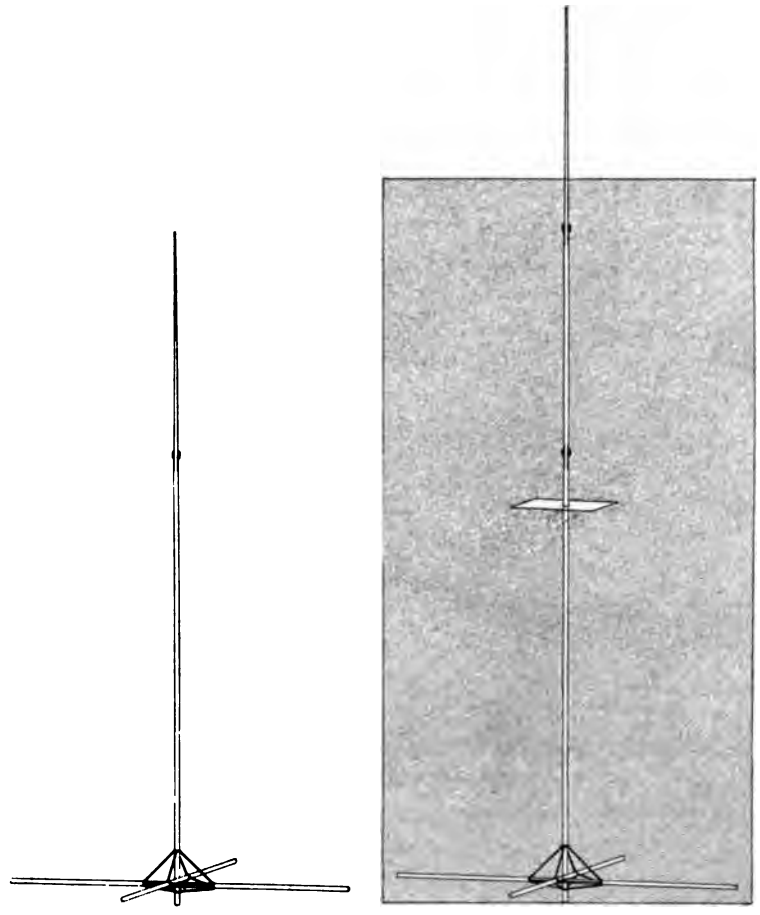


Fig. 2. **Fig. 3.**

Fig. 2. Neu aufgestellter Akkumulationsmesser aus Stahlröhren.

Fig. 3. Derselbe im dritten Sommer.

(Zum Teil perspektivisch, zum Teil im Durchschnitt. $^1/_{67}$ der natürlichen Größe)

Röhre (Fig. 2), da die Schneeakkumulation höchstens 6 *m* betragen dürfte. Im folgenden Sommer finde ich nun einen größeren oder geringeren Teil der Spitze oder sogar der Röhre über dem Schnee und kann daraus die Dicke des Schneelagers berechnen. Sobald das

spezifische Gewicht nach untenstehender Methode bestimmt worden ist, wird der Ständer für das kommende Jahr hergerichtet, wie folgt. Die Spitze wird abgenommen und eine Scheibe von Eisenblech, die in der Mitte ein Loch hat, über das Rohr geschoben, um die augenblickliche Schneeoberfläche zu markieren. Danach verlängere ich die Röhre um ein ebenso dickes — je nach Bedarf — 2, 3, 4 etc. *m* langes Stück, auf dessen oberes Ende die Spitze wieder aufgesteckt worden ist.

Im dritten Sommer ist natürlich die Blechscheibe im Schnee begraben (Fig. 3), aber die durch Graben oder Sondieren zu ermittelnde Tiefe, in welcher sie liegt, entspricht offenbar der Dicke der Schneeschicht des verflossenen Jahres. Diese Beobachtungen scheinen mir beliebig lange fortgesetzt werden zu können, wenn man nur jeden Sommer die Röhre genügend verlängert und eine neue Scheibe zum Markieren der jedesmaligen Schneeoberfläche des Sommers auflegt. Die einzelnen Jahresschichten des Schnees werden in dieser Weise zwischen zwei Eisenscheiben eingeschlossen und mit dem Ständer in die sich häufenden Schneemassen begraben werden. Doch fehlen noch genügende Erfahrungen darüber, wie lange die Kontinuität der Beobachtungen ohne größere Schwierigkeiten beibehalten werden kann.

Die von mir benutzten Röhren haben einen Durchmesser von 32 *mm* und eine Wandstärke von 1·2 *mm*. Die Wandstärke der Spitzen am dicken Ende ist 0·9 *mm*. Bei einer Länge von nicht mehr als 6 *m* dürften diese Ständer auch den heftigsten Stürmen widerstehen können. Wenn mit Rauhfrost stark beladen, könnten sie aber von einem Sturm abgebrochen werden. An Stellen mit starker Rauhfrostbildung sind daher gröbere Ständer zu nehmen.

Wenn ich mit diesen Bestimmungen die Ermittlung der an der betreffenden Stelle sich mit dem Gletscher vereinigenden Quantität des Niederschlages bezwecke, muß ich auch Bestimmungen über die Dichte des Schnees ausführen. Nachdem die Dicke der Schicht ermittelt ist, lasse ich deswegen eine hinlänglich tiefe Grube mit einem Spaten graben, was übrigens eine ziemlich mühsame Arbeit ist. Eine 2 *m* tiefe Grube erfordert etwa eine Stunde Arbeit eines Mannes. Aus den Wänden der Grube nehme ich mit einem Zylinder von starkem Eisenblech, der etwa 6·5 Liter hält, Proben des Schnees, die mit einer Federwage gewogen werden. Derselbe Zylinder wird auch leer und mit Wasser gefüllt gewogen und danach wird das spezifische Gewicht berechnet.

Ich lasse hier einige im Akkumulationsgebiete des Mikagletschers ausgeführte Bestimmungen der Dicke und Dichte der im Sommer liegenbleibenden Schneeschicht folgen, da ähnliche Angaben in der Literatur sehr selten sind.

Meereshöhe in Meter	Zeitperiode	Dicke der Schneeschicht in Meter	Tiefe der Probe in Meter	Spezifisches Gewicht der Probe	Entsprechende Wasserhöhe der Schneeschicht in Meter
1500	4. Aug. 1900 bis 25. Aug. 1901	1·16	—	etwa wie in 1490 *m* für dieselbe Periode	0.63
1500	25. Aug. 1901 bis 2. Sept. 902	2·10	0·0	0·524	1·18
			1·0	0·566	
			2·0	0·588	
1490	4. Aug. 1900 bis 25. Aug. 1901	1·03	0.0	0·382	0 56
			0·5	0·595	
			1·0	0·591	
1490	25. Aug. 1901 bis 2. Sept. 1902	1·90	—	etwa wie in 1500 *m* für dieselbe Periode	1·06
1410	4. Aug. 1900 bis 25. Aug. 1901	1·24	0·0	0·428	0·67
			0·5	0·554	
			1·0	0·565	
1410	2. Sept. 1902 bis 29. Juli 1903	4·51	0·5	0·593	2·8
			1·0	0·578	
			2·0	0·633	
1340	2. Sept. 1902 bis 29. Juli 1903	2·35	0·5	0·578	1·38
			1·5	0·597	

Noch am Ende des Sommers übersteigt die Dichte des Schnees auch in der Tiefe von 2 *m* kaum 0·6. Auf den lappländischen Gletschern bildet sich also im Akkumulationsgebiete in der Nähe der Oberfläche überhaupt kein Firneis.

Ich gehe jetzt zu den Ablationsbestimmungen über. Diese werden wohl nunmehr fast ausschließlich durch Messung der Abschmelzung von Bohrlöchern ausgeführt, sei es nun, daß sie durch Holzstäbe gefüllt oder leer gelassen sind. Diejenige Methode, die sich auf das allmähliche Aufragen von Eispartien, die durch schlechte Wärmeleiter geschützt sind, gründet, wird wohl nunmehr kaum angewandt, obgleich vielleicht auch mit ihrer Hilfe gute Resultate zu erhalten wären.

Das Bohren im Gletschereise hat durch die gelungenen Versuche von Blümcke und Hess in den letzten Jahren bekanntlich eine für die Gletscherforschung bedeutungsvolle Entwicklung erfahren. Diese tiefen Bohrlöcher, die außerhalb meines Erfahrungskreises liegen, sind aber eigentlich nicht für die Ermittlung der Ablation bestimmt, sondern vielmehr für Tieflotungen. Für die Ablationsbestimmungen auf den Gletschern, die jeden Sommer wenigstens einmal besucht werden können, genügen

in Lappland Löcher von etwa 4 *m* Tiefe. Das Bohren so kurzer Löcher ist eine ziemlich einfache Sache, da aber Angaben über die praktische Ausführung der Gletscheruntersuchungen außerordentlich sparsam sind und der Anfänger in den meisten Fällen wohl nur nach mißlungenen Versuchen ein praktisches Verfahren findet, gestatte ich mir, die von mir benutzte Methode zum Bohren im Eise kurz zu erwähnen. Verschiedene Konstruktionen von Bohrern sind vorgeschlagen, wie Löffelbohrer, Spiralbohrer und Meißelbohrer; ich habe die letzteren vorgezogen, die ja auch beim Gesteinsbohren mit der Hand die gebräuchlichsten sind. Das Bohrmehl entfernt sich bei der Anwendung eines Meißelbohrers sehr gut, wenn das Loch nur mit Wasser gefüllt ist, denn bei jedem Hammerschlage spritzt es mit dem Wasser heraus.

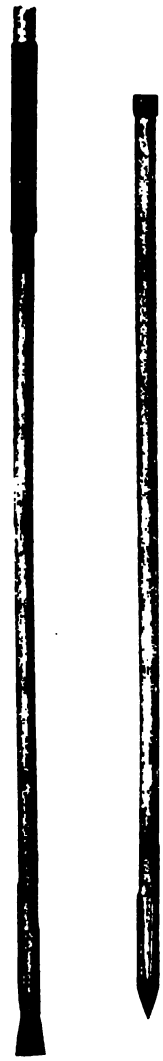


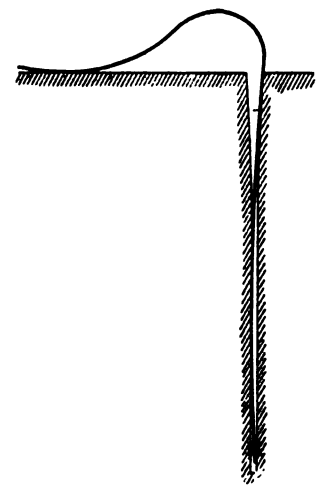
Fig. 4 und 5. Meißelbohrer aus eisenbeschlagenen Holzstäben. ($^1/_{10}$ der natürlichen Größe.)

Um Gewicht beim Transport zu sparen, lasse ich diese für Bohrungen im Eise bestimmten Meißelbohrer zum größten Teile aus Holz anfertigen. Jeder Bohrer besteht aus einem Stabe von gutem Holz (z. B. der Esche), an dessen einem Ende (Fig. 5) die aus Stahl angefertigte Schneide befestigt ist, während am anderen ein stählerner Schutz gegen die Schläge des Hammers angebracht ist. Wenn der Holzstab aus ausgezeichnetem Material ist, bietet er genügende Festigkeit und Dauerhaftigkeit. Ich habe fünf Jahre lang dieselben Bohrer benutzt, ohne daß die Stäbe beschädigt worden sind, nur die Deckel, welche die Hammerschläge aufnehmen, und einige Schrauben habe ich durch neue ersetzen müssen. Für ein Loch von 4 *m* sind vier Bohrer nötig, von denen der längste 4·15 *m* lang, die übrigen um je 1 *m* kürzer sind. Der längste Bohrer muß für den Transport in zwei Teile zerlegt werden können, die nach Art der Fig. 4 mittels eines Eisenrohres wieder zusammengesetzt werden. Ein tüchtiger und des Gesteinsbohrens kundiger Mann kann nach dieser Methode ein Loch von 4 *m* in einer Stunde bohren. Für tiefere Löcher als 5—6 *m* dürfte die Methode kaum brauchbar sein, denn dann würde es gewiß zu mühsam sein, diese Bohrer mit der Hand zu drehen.

Der Boden des Loches ist der Normalpunkt für die Ablations-

bestimmungen. Dieser Punkt kann sich verrücken, zum Beispiel wenn sich der untere Teil des Loches unter dem Drucke des Eises verschließt, dann hebt sich der Boden, oder wenn das Loch kurz ist und voll Wasser steht, dann kann durch Konvektionsströmungen das warme Wasser der Oberfläche den Boden des Loches schmelzen und merkbar senken. Zur Vermeidung des ersteren Übelstandes werden von anderen Gletscherforschern, wie Held am Rhonegletscher, Blümcke und Hess am Hintereisferner, Holzstäbe in die Löcher gesteckt. Wenn man aber den Boden des Loches belastet, tritt auch eine Schmelzung daselbst ein, denn der Druck erniedrigt den Schmelzpunkt. Besonders tritt diese Fehlerquelle hervor, wenn die unteren Enden der Stäbe aus wärmeleitendem Material, wie Eisen, bestehen. An die Kontakt-

Fig. 6.



Bohrloch mit Rotang, zum Teil herausgeschmolzen.

stelle, wo die Temperaturerniedrigung stattfindet, wird dann immerfort Wärme geleitet und dadurch die Schmelzung beschleunigt. Um allen Druck am Boden des Loches zu vermeiden, stecke ich in das Loch statt eines massiven Stabes einen hinlänglich langen, aber nur 3—4 *mm* dicken Rotang (Fig. 6), an dessen unterem Ende Stückchen von steifem Stahldraht befestigt sind, die als Widerhaken dienen und den Rotang, der mit Hilfe des längsten Bohrers in das Loch eingeführt wird, an einem bestimmten Punkte festhalten. Der dünne Rotang drückt nicht merklich, weil der herausgeschmolzene Teil sich wie eine Schnur auf die Oberfläche des Eises legt. Wenn sich der Boden des Loches durch Schmelzen senken sollte, so hat das bei dieser Anordnung wenig zu bedeuten, da die Drähte den Rotang festhalten, wenigstens bis das

Loch so stark abgeschmolzen ist, daß es nicht mehr für die Ablationsbestimmungen verwendbar ist.

Die Bambusrohre, Stahlröhren oder Holzstäbe im Akkumulationsgebiete können natürlich auch zu den Bestimmungen der Bewegungsgeschwindigkeit daselbst gebraucht werden. Dazu kann man ebenfalls die Bohrlöcher des Abschmelzungsgebietes benutzen, wenn sie nur genau vertikal gebohrt sind. Da die Bohrlöcher abschmelzen und an ihrer Seite jährlich neue gemacht werden, so müssen dann auch die Fixpunkte der Geschwindigkeitsmessungen jährlich versetzt werden, was unbequem ist. Gewöhnlich hat man auch von den Geschwindigkeitsbestimmungen verlangt, daß sie an möglichst vielen Punkten angestellt werden sollen und deshalb fast immer nur möglichst einfache Marken, deren Anordnung weder kostspielig noch zeitraubend ist, als erkennbare Punkte auf dem Eise verwendet.

Die häufigsten dieser bei Geschwindigkeitsbestimmungen im Abschmelzungsgebiete angewandten erkennbaren Marken sind wohl durch Farbe bezeichnete Steine. Solche benutzte ich auch im Anfange meiner Untersuchungen. Die Messungen selbst führte ich in der Weise aus, daß ich jedesmal mit einem Distanzmesser und einer Latte eine Karte der von den Steinen gebildeten Linie und der in den Gebirgswänden angeordneten Fixpunkte im Maßstabe 1 : 5000 ausführte. Ich fand aber bald, daß ich mit dieser Methode keine genauen Resultate bekommen könnte. Als Beispiele führe ich hier die Messungen an einer auf dem Mikagletscher ausgelegten Steinlinie an.

I Stein-Nummer	II Entfernung vom linken Gletscherufer	III Zurückgelegter Weg vom 8. Aug. 1895 bis zum 20. Aug. 1897	IV Zurückgelegter Weg pro Tag im Mittel	V Zurückgelegter Weg vom 28. Juli bis zum 20. Aug. 1897	VI Zurückgelegter Weg pro Tag im Mittel
	m	*m*	*cm*	*m*	*cm*
1	0	3·5	0·5	—	—
2	61	14·2	1·9	1·7	7·4
3	101	23·5	3·2	2·0	8·7
4	152	31·2	4·2	2·2	9·6
5	200	38·0	5·1	1·7	7·4
6	258	44·5	6·0	2·5	10·9
7	298	49·2	6·6	3·2	14·0
8	348	53·5	7·2	3·7	16·1
9	392	56·5	7·6	4·2	18·3
10	427	56·5	7·6	3·5	15·2
11	483	55·5	7·5	2·0	8·7
12	526	56·0	7·5	2·0	8·7
13	580	56·0	7·5	2·7	11·7

I Stein-Nummer	II Entfernung vom linken Gletscherufer	III Zurückgelegter Weg vom 8. Aug. 1895 bis zum 20. Aug. 1897	IV Zurückgelegter Weg pro Tag im Mittel	V Zurückgelegter Weg vom 28. Juli bis zum 20. Aug. 1897	VI Zurückgelegter Weg pro Tag im Mittel
	m	*m*	*cm*	*m*	*cm*
14	631	52·5	7·1	2·9	12·6
15	682	52·5	7·1	3·0	13·0
16	728	50·0	6·7	3·0	13·0
17	779	47·0	6·3	3·5	15·2
18	834	43·0	5·8	3·0	13·0
19	833	33·5	4·5	—	—
20 (am rechten Ufer)	973	3·0	0·4	—	—

Die vierte Kolonne enthält die Durchschnittsgeschwindigkeiten zweier Jahre, die sechste aber nur die von 23 Sommertagen. Wenn wir diese Kolonnen vergleichen, finden wir, daß die Jahresmittel von den Ufern aus nach der Mitte hin anwachsen, daß die Werte für den Sommer aber nicht nur größer als die Jahresmittel, sondern auch viel unregelmäßiger sind. Infolgedessen entstand bei mir der Gedanke, daß die Steine im Sommer an der Eisoberfläche mehr oder weniger abwärts glitten. Ich legte deshalb an derselben Stelle eine neue Linie von Steinen aus, in der jeder Stein auf einem Dreifuß von Stahldraht (Fig. 8) befestigt war, welcher das Gleiten desselben verhindern sollte. Außerdem verbesserte ich die Messungsmethode, indem ich außer der graphischen Aufnahme auch genaue Winkelmessungen mit einem Universalinstrument vom Endpunkte der Linie ausführte. Die Resultate dieser Bestimmungen waren folgende:

I Stein-Nummer	II Entfernung vom linken Gletscherufer	III Zurückgelegter Weg zwischen 25. Juli 1899 und 30. Juli 1901	IV Zurückgelegter Weg pro Tag im Mittel	V Zurückgelegter Weg zwischen 30. Juli und 25. Aug. 1901	VI Zurückgelegter Weg pro Tag im Mittel
	m	*m*	*cm*	*m*	*cm*
19	50·5	11·77	1·602	0·39	1·48
18	106·0	22·13	3·011	0·73	2·80
17	138·0	28·15	3·830	0·895	3·44
16	186·0	36·66	4·988	1·29	4·97
15	232·0	43·28	5·889	1·71	6·59
14	279·5	48·14	6·550	1·92	7·37
13	330·0	52·55	7·149	1·82	6·99
12	382·0	54·89	7·468	2·035	7·83
11	417·0	56·17	7·643	2·11	8·10
10	473·0	56·73	7·719	1·95	7·49
9	534·0	56·73	7·718	2·29	8·80

I	II	III	IV	V	VI
Stein-Nummer	Entfernung vom linken Gletscher-ufer	Zurückgelegter Weg zwischen 25. Juli 1899 und 30. Juli 1901	Zurückgelegter Weg pro Tag im Mittel	Zurückgelegter Weg zwischen 30. Juli und 25. Aug. 1901	Zurückgelegter Weg pro Tag im Mittel
	m	m	cm	m	cm
8	575·5	55·73	7·582	2·16	8·29
7	623·0	53·62	7·295	2·03	7·81
6	661·5	51·56	7·015	1·90	7·30
5	715·0	48·61	6·613	1·73	6·64
4	777·5	44·75	6·089	1·595	6·13
3	845·5	38·71	5·266	1·39	5·36

Die neue Linie wurde 1899 ausgelegt, aber wegen ungünstiger Schneeverhältnisse mußte ich zwei Jahre warten, bis ich Gelegenheit bekam, in demselben Sommer zwei Messungen ausführen zu können: schließlich gelang es indessen Ich bekam nun als Jahresmittel viel regelmäßigere Werte als vorher, was besonders bei der graphischen Darstellung der Resultate hervortritt. Für den Sommer ist der Unterschied noch größer. Auch ein anderer Umstand ist auffallend. Wenn ich Steine ohne Sperrvorrichtungen benutzte, bekam ich für den Sommer bedeutend größere Bewegungsgeschwindigkeiten als für das Jahr im Mittel. Die Steine mit Sperrvorrichtungen gaben aber ziemlich gleiche Werte für den Sommer wie für das Jahr.

Offenbar hing dies davon ab, daß die Steine ohne Sperrvorrichtungen im Sommer auf dem Eise etwas abgerutscht waren. Die einzelnen Steine sind dabei verschieden weit geglitten, deshalb bekam ich sowohl größere als auch unregelmäßigere Werte für den Sommer als für das ganze Jahr In den Jahresmitteln treten diese Unregelmäßigkeiten nicht hervor, weil die Steine im Winter festgefroren liegen. Die Winterszeit ist im Gebiete der lappländischen Gletscher lang und kann bis auf 9—10 Monate veranschlagt werden. Die Fehler, welche das Gleiten auf dem Eise verursacht, üben deshalb auf die Werte für das ganze Jahr bei weitem keinen so großen Einfluß wie auf die Bestimmungen des Sommers. Mit lose liegenden Steinen kann man also zwar nicht genaue, aber doch immerhin recht gute Werte der mittleren Bewegung erzielen. Gilt es aber die Bestimmung der Geschwindigkeiten des Sommers, so geben sie beinahe wertlose Resultate. Die Ungenauigkeit, die von der eigenen Bewegung der Steine herrührt, ist natürlich bei langsam fließenden Gletschern, wie es die lappländischen sind, verhältnismäßig beträchtlicher als bei den großen Alpengletschern. Bei sehr geneigter Oberfläche dürfte auch das selbständige Gleiten der Steine beträchtlicher sein als bei flacherer.

An der betreffenden Steinlinie auf dem Mikagletscher war die mittlere Neigung nur etwa 6°, im einzelnen war aber die Oberfläche sehr unregelmäßig und zeigte alle möglichen Neigungswinkel.

Wie bekannt, haben viele ältere Bestimmungen eine bedeutend größere Geschwindigkeit für die Sommermonate gegeben. Die Herren Blümcke und Hess[1]), die aus theoretischen Gründen zu der Ansicht gelangt sind, daß jeder Punkt eines stationären Gletschers seine Geschwindigkeit nicht mit den Jahreszeiten ändert, suchen die Erklärung der älteren Angaben in der Ungenauigkeit der Messungen selbst. Ich glaube dagegen, daß das Gleiten der Marken im Sommer die wesentlichste Ursache ist.

Mehrere Gletscherforscher haben jedoch beiläufig bemerkt, daß die Steine auf dem Gletscher nicht still liegen, sondern eine eigene Horizontalbewegung erkennen ließen. Blümcke und Hess[2]) erwähnen es auch und erklären diese Tatsache durch die Annahme, daß

Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

Verhalten von Steinen und Blechplatten auf einer geneigten und abschmelzenden Eisoberfläche.

die Steine bisweilen Gletschertische bildeten und beim Herabrollen von den Eissäulen kleine Horizontalverschiebungen erlitten. Diese Erklärung trifft aber bei den lappländischen Gletschern nicht zu. So kleine Steine bilden hier keine Gletschertische, sondern schmelzen um sich herum ein Grübchen aus. Am Boden dieses Grübchens gleiten sie aber abwärts (Fig. 7) und liegen also der niedrigeren Wand näher, wo sie den Schmelzungsprozeß beschleunigen.

Reid[3]) erwähnt auch das Tischen der Steine und schlägt die Benützung von Blechplatten statt der Steine vor, vielleicht weil die Blechplatten keine Gletschertische bilden würden. Gleichzeitig mit den oben angeführten Versuchen der Sperrvorrichtungen unter den Steinen machte ich auch einige Versuche mit Blechplatten, die in der Nähe

[1]) Untersuchungen am Hintereisferner. Wissensch. Ergänzungsh. d. Deutsch. und Österr. Alpenvereines, Bd. I, 2, Seite 45.

[2]) l. c. Seite 49.

[3]) Journal of Geology, Bd. III (1895), Seite 287.

der Steine ausgelegt wurden. Die Versuchsperiode umfaßt die Zeit vom 5. August 1900 bis zum 30. Juli 1901. Beobachtungen an gewöhnlichen Steinen wurden ebenfalls ausgeführt. Die Länge des Weges, um welche diese Steine und die Blechplatten während der angegebenen Zeit den Steinen mit Sperrvorrichtungen vorangeeilt waren, ist folgende:

Stein der Reihe auf den Seiten 759 und 760	Stein ohne Sperrvorrichtung	Blechplatte
Nummer	*m*	*m*
11	0·1	0·0
9	0·3	0·7
8	0·3	1·3
7	0·4	2·0
6	0·3	3·0
5	1·0	8·7
3	0·3	1·0

Die gewöhnlichen Steine waren also etwa 0·1—1·0 *m*, die Blechplatten 0·0—8·7 *m* weiter abwärts getrieben als die Steine mit Sperrvorrichtungen. Die Blechplatten geben daher ein noch weniger genaues Resultat als die gewöhnlichen Steine. Dies dürfte davon abhängen, daß die Platten, weil flach und eben, noch leichter als die Steine in den Schmelzgrübchen weiter gleiten. Tatsächlich schneiden sie sich sogar schief in der Richtung der Neigung ins Eis ein, etwa wie die Fig. 9 zeigt.

Es ist offenbar zweckmäßig, daß die Unterseite möglichst uneben ist. Darauf beruht ebenfalls der Vorteil, welchen die Steine mit den Drahtfüßen darbieten; ein vollkommenes Resultat geben jedoch auch diese nicht, sondern sie gleiten ebenfalls etwas an der Oberfläche abwärts. Dies beweisen folgende Vergleichungen mit Bohrlöchern, die am 1. August 1901 an der Steinlinie neben einigen von den Steinen gebohrt wurden. Nach Verlauf von 24 Tagen hatten sich die Steine um folgende Wegstrecken von der Linie der Bohrlöcher entfernt:

Stein mit Sperrvorrichtung	Abgleiten in 24 Tagen
Nummer	*m*
3	0·0
7	0·0
11	0·15
17	0·2

Zwei von den Steinen waren also an der Linie liegen geblieben, die beiden übrigen 15—20 *cm* abgeglitten. Von wirklich genauen Bestimmungen der sommerlichen Geschwindigkeiten kann also auch

bei dieser Methode nicht die Rede sein. Diese kleinen Fehler sind in der Tat groß genug, um die Ungleichmäßigkeiten in der fünften und sechsten Kolonne der Tabelle auf den Seiten 759 (unten) und 760 zu erklären. Die für den Sommer gefundene geringe Vergrößerung der Bewegungsgeschwindigkeit liegt ebenfalls vollständig innerhalb der Fehlergrenzen. Damit darf es auch als nicht sicher bewiesen angesehen werden, daß die Bewegungsgeschwindigkeit im Sommer wirklich größer als im Winter sei. Ein geringer Unterschied in dieser Richtung dürfte wohl doch vorliegen.

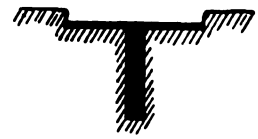


Fig. 10.

Alle obenerwähnten, auf das Eis gelegten Marken haben also für den Sommer ein mehr oder weniger falsches Resultat gegeben. Dies ist auch sehr natürlich, denn auf der schiefen Unterlage muß immer eine Komponente entstehen, die die Marke in der Richtung der Neigung abwärts führt. Es ist sogar ein kleines Problem, eine Form oder eine Konstruktion zu finden, welche die eigene Bewegung relativ zum Eise beseitigen könnte. Ich habe die Lösung in folgender Weise gesucht:

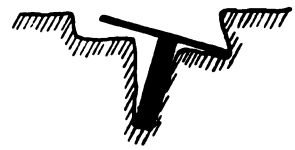


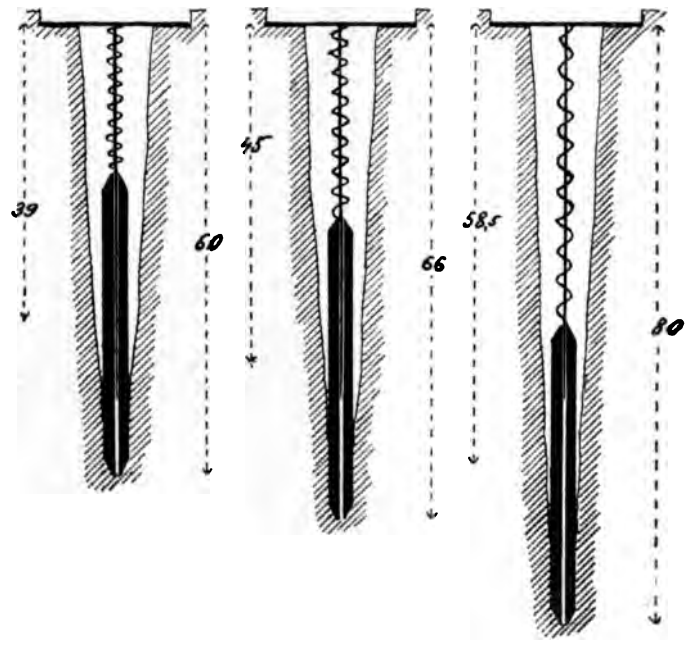
Fig. 11.

Wenn wir eine Platte aus Eisenblech auf eine horizontale, abschmelzende Eisoberfläche legen, so schmilzt sie wohl ziemlich genau vertikal ein. Nun könnte man glauben, daß die Platte, wenn man ein Gewicht darunter befestigte, sich vielleicht auch auf einer geneigten Eisoberfläche in der horizontalen Lage erhalten könnte. Wenn man also einen Apparat von der Form der Fig. 10 hätte, könnte man vielleicht glauben, daß die Scheibe sich hier horizontal halten und der Apparat sich genau vertikal einschmelzen würde. Das wäre aber nicht der Fall, denn der Apparat kann nicht sowohl mit der Scheibe (in horizontaler Lage) als auch mit dem Lot gleichzeitig auf dem Eise

ruhen. Wenn das in einem gegebenen Augenblicke der Fall wäre, so würde im nächsten die Schmelzung unter der Platte überhandnehmen und der Apparat auf der Spitze ruhen. Dann würde aber das Gleichgewicht sogleich labil werden und der Apparat eine schiefe Stellung einnehmen, etwa wie die Fig. 11 zeigt.

Um zu bewirken, daß die Scheibe immer gleichzeitig mit dem Lot auf das Eis drücken und dabei ein stabiles Gleichgewicht erhalten bleiben kann, habe ich mir folgende Konstruktion als eine mögliche Lösung der Frage gedacht. Es sei die Scheibe (vergl. Fig. 12—14)

Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14.



mit dem Lote nicht fest verbunden, sondern das Lot senkrecht zur Scheibe beweglich und an einer Spiralfeder unter derselben aufgehängt. Durch die Spiralfeder wird die Last, mit welcher der Apparat auf das Eis drückt, auf die Unterlage der Scheibe und die Spitze verteilt. Es seien das Gewicht des Lotes 4 *kg*, das der Scheibe 0·1 *kg*, die Länge des Lotes 40 *cm*, der Abstand zwischen Scheibe und Lot bei ungespannter Feder 20 *cm*, dagegen 40 *cm*, wenn die ganze Last des Lotes auf der Feder ruht. Das Gewicht der Feder selbst und des im Lote beweglichen Stieles seien hier der Einfachheit wegen unberücksichtigt gelassen.

Wenn das Lot in ein ins Eis gebohrtes Loch gebracht wird, so daß die Scheibe auf der Eisoberfläche ruht, können folgende Grenzfälle des Gleichgewichts entstehen.

Sobald die Feder gar nicht gespannt ist, wie Fig. 12 darstellt, ruht der Apparat auf der Spitze des Lotes. Die ganze Länge ist dann 60 *cm*, der Unterstützungspunkt befindet sich also in dieser Tiefe unter der Scheibe. Der Schwerpunkt des Apparats liegt aber in 39 *cm* Tiefe, also 21 *cm* höher als der Unterstützungspunkt. Dieses Gleichgewicht ist somit labil und der Apparat würde sich bald schräg stellen.

Wenn die Feder 6 *cm* ausgezogen ist, wie die Fig. 13 darstellen soll, so lastet 1·2 *kg* des Lotes auf der Scheibe, die übrigen 2·8 *kg* auf der Spitze des Lotes. Der Aufhängepunkt des Systems befindet sich dann in 45 *cm* Tiefe und fällt mit dem Schwerpunkte zusammen. Die Stellung des Apparats ist nun nicht mehr labil, sondern indifferent; wegen der Friktion der Scheibe gegen das Eis dürfte sie doch als stabil angesehen werden können.

Wenn zuletzt, wie in der Fig. 14 dargestellt ist, die Feder um 20 *cm* verlängert worden ist, dann zieht die ganze Schwere des Lotes an der Scheibe. Der Aufhängepunkt des Systems befindet sich also an der Oberfläche, während der Schwerpunkt in 58·5 *cm* Tiefe liegt. Das Gleichgewicht des Apparats ist deshalb vollkommen stabil.

In allen Zwischenlagen zwischen denjenigen, welche die Fig. 13 und 14 darstellen, ist auch das Gleichgewicht stabil. Das Lot strebt dann immer, die Scheibe in horizontaler Stellung zu halten, und der ganze Apparat dürfte sich dabei vollkommen vertikal ins Eis einschmelzen. Daß er nicht tief einschmilzt, besorgt die Scheibe. Da der Schmelzprozeß unter dem Lote durch den Druck desselben befördert wird, dürfte die Feder einigermaßen gespannt und der ganze Apparat stabil gehalten werden.

Noch fehlt aber eine genügende praktische Prüfung des oben angeführten Vorschlages. Bei einer solchen dürfte sich wahrscheinlich herausstellen, daß die Fähigkeit des Lotes, sich einzuschmelzen, nicht groß genug ist, um eine gute Funktion des Apparats auch auf den schnell abschmelzenden unteren Teilen der Gletscherzunge zu erlauben. Ehe eine genügende praktische Prüfung vorliegt, kann die Methode natürlich nicht empfohlen werden. Für genaue Messungen der Bewegungsgeschwindigkeit zu verschiedenen Jahreszeiten sind also bis auf weiteres nur vertikale Bohrlöcher zu verwenden. Weil die Löcher ja bald vollständig abschmelzen und danach unmöglich wiederzufinden sind, wären für die Geschwindigkeitsbestimmungen des Abschmelzungs-

gebietes jedoch zuverlässige dauernde Marken sehr erwünscht, da eine Verrückung der zu den Messungen dienenden trigonometrischen Punkte sehr lästig ist.

Die hier mitgeteilten Methoden und Erfahrungen hinsichtlich der Untersuchungen der Gletscher haben ihre Anwendung hauptsächlich in den Gegenden, wo sie gemacht worden sind. In Gegenden mit ganz anderen klimatischen Verhältnissen, wie in den Alpen, dürften sie vielleicht zum Teil nicht zweckmäßig sein. Aber in manchen anderen Teilen der Erde könnten sie vielleicht wieder Anwendung finden.

Das Naphthavorkommen von Borysław in seinen Beziehungen zum geologisch-tektonischen Bau des Gebietes.

Von Ing. **Claudius Angermann.**

Mit 5 Tafeln (einer Situationsskizze, 4 Durchschnitten) und einer schematischen Figur im Text.

Die größte Naphthagrube von Mitteleuropa, welche gegenwärtig pro Monat zirka 5000 Zisternenwagen à 10.000 *kg* Erdöl liefert, hat in den Fachkreisen ein gebührendes Aufsehen erregt. Es dürfte deswegen von Interesse sein, die dortigen geologisch-tektonischen Verhältnisse näher kennen zu lernen.

Die tertiären gebirgsbildenden Bewegungen haben in den Nordkarpathen ansehnliche, 100 bis 150 *km* breite Faltungen zurückgelassen, welche eine Menge mit Naphtha gefüllter Spalten in sich bergen.

Dieser Reichtum an Naphthalinien, die ein halbes Jahrhundert bestehende Exploitation, stets vorschreitende Bohrtechnik und eifrige Bohrlust haben Galizien zu einem Lande gemacht, welches wie geschaffen erscheint, das Naphthavorkommen wissenschaftlich aufzuklären. So wurden hier die guten und erfolglosen Bohrstellen in tektonisch-geologischer Hinsicht studiert, die Erfahrungen gesammelt und auf Grund dieser Ergebnisse wurden zum erstenmal gewisse Grundsätze aufgestellt.

Die bisher geltende Annahme, daß die Sedimentschichten gar keine freien Räume zurückgelassen haben, wurde als eine unrichtige bewiesen und das Aufsuchen der Spalten wurde zu einem rationellen Studium der jüngsten Tochter der geologischen Wissenschaft, „der Naphthageologie", gemacht. Man kann heute auf Grund der geologisch-tektonischen Studien reichere und ärmere Spaltenzüge: „die Naphthalinien", unterscheiden und gerade Borysław muß als ein lehrreiches Beispiel angesehen werden. Der hiesige Naphthareichtum ist

durch die geologisch-tektonischen Verhältnisse vollkommen aufgeklärt, was ich mir in kurzen Worten vorzubringen erlaube.

Zu meinen Studien habe ich die folgenden Anhaltspunkte gehabt: die natürlichen Aufdeckungen, die Wachsgruben und eine große Reihe von Bohrungen, von welchen manche bis 1000 *m* Tiefe erreicht haben.

Eine speziell hierzu angefertigte Situationskarte im Maßstabe 1:1000 (Vgl. Pl. I) von dem ganzen Gebiete diente zur Markierung der Schächte etc.

Die Aufdeckungen werden bei der Beschreibung der tektonischen Verhältnisse angeführt, bezüglich der Bohrungen muß ich jedoch einige Worte vorausschicken. Diese Bohrungen, von denen etwa 200 durchgeführt wurden, haben Daten geliefert, welche reich an der Zahl sind, jedoch in qualitativer Beziehung viel zu wünschen übrig lassen. Die galizisch-kanadischen Bohrapparate liefern keine Kerne, deswegen kann das Beobachten der durchbohrten Schichten nicht absolut genau sein. Trotzdem liefern die Bohrrapporte und die herausgebrachten Steinstücke ein wichtiges Material, aus welchem man bei einiger Routine vieles entnehmen kann. Manche Stellen, wie der Übergang vom weichen Schiefer zum harten Sandsteine, starke Schiefer- und Sandsteinpartien, die Gase, Naphthaspuren und Ausbrüche, drückende und schüttende Stellen wird ein jeder Bohrmeister vormerken und schon diese Vormerke nebst den gesammelten Steingattungen geben viele Anhaltspunkte zum Studium. Wenn man zwei neben einander gemachte Bohrungen vergleicht, wird man finden, daß eine gewisse Anzahl der auf diese Weise angemerkten Stellen jeweilig in einer und derselben harmonischen Reihenfolge erscheint. Jene Stellen sind die Anhaltspunkte, welche zugleich auch die Neigung der Schichten klarlegen.

Eine so gemachte Zusammenstellung der nebeneinander befindlichen Bohrungen gibt das Gerüst für die Querschnitte, und die am meisten markanten Schichten werden schon in der Skizze hervortreten.

Andere weniger mächtige Schichten werden auf die Weise ausgesucht, daß man aus einer größeren Anzahl von dergleichen Stellen die am meisten vorgemerkten herausfindet. Wenn zum Beispiel auf vierzig Bohrrapporte dreißig einen Sandstein konstatieren und der Rest lauter Schiefer vorgemerkt hat, so wurde der Sandstein als ein thatsächlich bestehender betrachtet und eingezeichnet. Die Aufdeckungen müssen mit den Ergebnissen der Bohrungen vollkommen im Einklange sein, wenn die gemachten Querschnitte der Wahrheit entsprechen sollen. So hat man eine Kontrolle der Arbeit. Auf diese Weise wurde das dortige Bohrmaterial vorbereitet und durchstudiert, was wohl eine Arbeit von einem halben Jahre gewesen ist.

Im südlichen Teile von Borysław, oberhalb des Friedhofes, treten unverkennbar deutliche Menilitschiefer, schwarze schuppige Schichten mit schwachen Einlagen von schwarzen Hornsteinen zu Tage. Das miocäne Alter der Erdölschichten von Borysław wurde früher als eine Tatsache allgemein angenommen, obwohl Beweise fehlten; die Aufdeckungen zeigen so deutlich die typischen Menilite und die darunter liegenden sogenannten eocänen Schichten, daß nunmehr wohl kein Zweifel über das Alter sein kann. Die Menilitschiefer werden allgemein als oligocän angesehen, der Mangel an Fossilien erlaubt jedoch diese Frage heute noch nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

Unter den Meniliten liegt eine Partie von etwa 500 *m* Mächtigkeit von grünlichgrauen Schiefern, mit ganz schwachen Sandsteinen wechsellagernd, welche als das Eocän des nördlichen Karparthenrandes anzusehen wäre.

Darunter folgt ein 200 *m* starker Komplex von schwarzen harten Schiefern, mit stärkeren Sandsteinen vergesellschaftet, welcher die ersten Naphthazuflüsse liefert. Selbstredend kommen jene Zuflüsse nur aus den Sprüngen in den Sandsteinen, da die plastischen Schiefer zur Spaltenbildung weniger geeignet sind. Unter diesem Komplex wurde ein zirka 100 *m* starker Sandstein mit ganz unbedeutenden schwarzen Schieferschichtchen durchbohrt, welcher den reichen Haupthorizont von Borysław darstellt.

Dieser Sandstein ist mit dem mächtigen Jamnasandsteine, auch Ruinensandstein genannt, identisch, welcher in Schodnica, Bóbrka—Rawne, Kryg usw. die größten Ölmengen geliefert hat.

Zu den tektonischen Verhältnissen übergehend, fange ich im Norden bei den Erdwachsgruben an. In den Wachsgruben von Wolanka der galizischen Kreditbank und des französischen Konsortiums hat man eine Antiklinale (*A B*) konstatiert, welche von SO gegen NW in der gewöhnlichen Karpathenrichtung streicht. Der nördliche Abhang hat ein Fallen von zirka 40°, der südliche ein variables (*B* Schnitt I, II). Hie und da in den Wachsgruben gefundenes steiles nördliches Fallen entspricht einem parallel verlaufenden Schliff der Abrutschung und keiner Lagerfläche der Schichten.

Die nördlich angelegten Bohrschächte Nr. 8 und 12 der Aktiengesellschaft für Naphthaindustrie waren trotz bedeutender Tiefe trocken. Im Scheitel der Antiklinale, wo sich ergiebige Spalten befinden dürften, wurden bis nun keine Bohrungen gemacht, und zwar aus dem Grunde, weil gerade hier das verbaute Zentrum des Städtchens Borysław sich erstreckt.

Längs dem ganzen Rücken der Antiklinale von Wolanka SO bis

NW zur Grube der Herren Styber und Zeitleben bestanden früher kleine Wachsgruben, welche die Ausfüllung der Spalten aus Tiefen bis 200 *m* exploitiert haben.

Diese Naphthagrube der Herren Styber und Zeitleben (*A*) ist der Knotenpunkt von ganz Borysław, hier macht die Antiklinale eine Wendung gegen Süden nach Rotoczyna um zirka 40°.

(*C* Situation und Schnitt III.) In den Spalten der Antiklinale liegen die guten Naphthabohrungen Nr. 2, 3, 4, 7, 18, 19, 20, 24, 26, 31, 32, 38, 46, 47 der Galizischen Karpathen-Aktiengesellschaft, Nr. 8, 10, 14 Mecinski, Płocki, Sroczynski, Suszycki.

Diese Abbiegung der Antiklinale mußte einen Einfluß auf die Verteilung der Spalten und auf den tektonischen Bau der im Süden befindlichen Schichten ausgeübt haben, da die gewaltige Kubatur der im Süden angrenzenden Schichten zusammengedrückt wurde und mußte einen Weg nach oben suchen. Auf diese Weise wurde von der Bruchstelle der Antiklinale (*A*) ein dritter Sattel nach Süden hinaufgepreßt (*AD* Situation, *D* Schnitte). Derselbe läuft in der Richtung des Tysmienicaflusses quer zur Kosciuszkostraße gegen das Dorf Mraznica zu, über die Bohrlöcher Nr. 7 Perkins, M. Kintos, Nr. 35, 36 der Galizischen Karpathen-Naphthagesellschaft, Nr. 1, 4 Mecinski-, Płocki-, Sroczynski-, Suszycki-Grube, Nr. 6, 15 Galizische Sparkasse, Nr. 2, 3, 5, 6 Dr. Freund Nr. 1, Syndikatgrube, Klaudiusgrube usw.

Das Tysmienicatal hat sein Bestehen der Antiklinale zu verdanken, weil hier die Erosion des Wassers leichter vor sich gegangen ist.

Über den Bau jener Antiklinale gibt ein Aufschluß am linken Tysmienicaufer, gegenüber der Grube des Dr. Freund eine Aufklärung.

(Querschnitt I, *D*.) Auf zirka 150 *m* Länge sieht man hier folgende Verhältnisse: Hinter Nr. 6 der Aktiengesellschaft für Naphthaindustrie liegen gelb verwitternde weiche Sandsteinbänke in der Lage 345° 70° S, etwa 20 *m* weiter nördlich 346° 60° S, nachher eine kleine Partie lotrecht aufgerichteter Sandsteine und Schiefer, wonach wieder ein flacheres, 35 - 45° Fallen gegen Süden (22—25° in der Schnittfläche, Querschnitt I *D*) folgt. Einige Meter weiter sind stark zusammengepreßte Schiefer, nachher folgt wieder ein 50° nördliches Fallen, welches sofort in ein 65° südliches übergeht. Die Bohrlöcher Nr. 41, 49 der Galizischen Karpathen-Aktiengesellschaft ergänzen die weiteren Verhältnisse gegen Osten.

Das Angeführte zeigt, daß hier die Antiklinale infolge des Hinaufpressens der Schichten im Scheitel gerissen und verschoben ist. Die

Bruchstelle ist hier mit lotrecht und steil aufgerichteten Sandsteinen und Schiefertrümmern markiert. Der weitere südliche Verlauf des Sattels im Tysmienicatale ist in dem Schnitte III (*D*) zu ersehen, wo jene Antiklinale einen mehr ruhigen Bau aufweist. Im Schnitte II (*D*) ist der NW-Abhang des Sattels am weitesten gegen Mraźnica zu sichtbar, der SO-Abhang ist hier durch Bohrungen noch nicht klargelegt.

Außer jenem dritten, in dem nördlichen Knotenpunkte *A* beginnendem Sattel ist hier noch ein vierter kleiner Sattel entstanden, welcher ebenfalls hier seinen Ursprung genommen hat. (*AE* Situatiou, *E* Schnitt III.) In der Antiklinale liegen sehr gute Bohrlöcher der Gruben Perkins, M. Kintos Nr. 4, 8, die Nr. 25, 28 der Galizischen Karpathen-Aktiengesellschaft, Schacht Klaudius, Grube Sroczyński, Fibich, Etna, Feilerschacht Mikucki, Perutz, Nr. 6 Syndikatgrube Felizitas und Nr. 14 der Aktiengesellschaft für Naphthaindustrie, welche während der Exkursion der Kongreßmitglieder fontanierte und 17 Zisternenwagen Rohöl pro Tag lieferte.

Gegen Süden verflacht sich jene Antiklinale und im Schnitte I (*E*) ist dieselbe nicht mehr zu sehen.

Die vier breiten Sattelrücken bergen hier vier Reihen von reichen Spalten, welche alle in dem angeführten Knotenpunkte (*A*) zusammenmünden. Zwischen den Antiklinalen ruhen Synklinalen, welche auch spaltenreich sind, und so ist hier eine zirka 2 km^2 messende große Fläche mit den Naphthaspalten entstanden, welche ihr Entstehen dem Abbiegen der Antiklinale bei *A* zu verdanken haben.

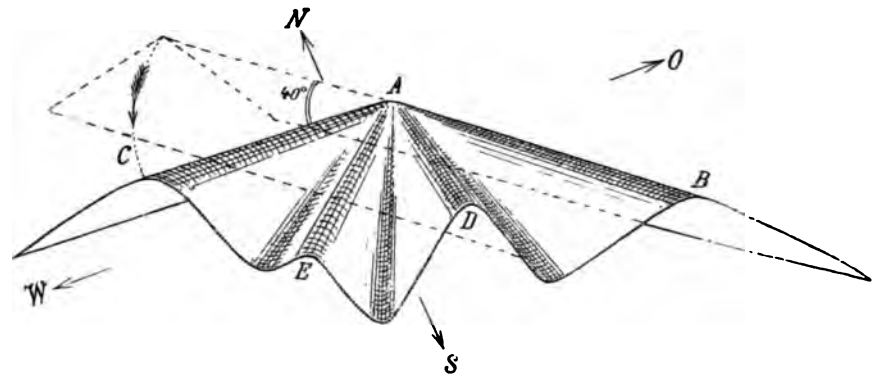
Ein Biegen der Antiklinale mußte aber auch an der Außenseite des Bruches bei *A* Spalten verursacht haben. An dieser Stelle wurden die Schichten bei der Deformation auf Zug in Anspruch genommen, somit auseinandergerissen und so sind auch an der Stelle Spalten entstanden, welche in der Tiefe Naphtha und höher oben das Erdwachs liefern.

Das Entstehen dieser tektonischen Verhältnisse läßt sich leicht auf einem entsprechend gebogenen Stück Papier demonstrieren wie die umstehend befindliche Figur zeigt.

Mit dem Angeführten wäre die NW- und NO-Grenze des produktiven Terrains gegeben, fehlt noch die SW- und SO-Grenze.

Das Relief der beschriebenen Fläche stellt eine gegen Süden schwach ansteigende Ebene von 400 *m* absoluter Höhe dar, welche von der Südseite mit der Horodyszcze—Ratoczynkette (646 - 720 *m*) abgeschlossen ist. Mehrere von diesen Bergen fließende Bäche geben reiche Aufschlüsse, nach welchen jener Teil von Borysław auch ohne Bohrungen studiert werden kann. Gehen wir entlang dem in der Mitte des Terrains (*EA*) fließenden Bache.

Unterhalb des Schachtes Nr. 3 Anglo Galizian treten deutliche Menilitschiefer (schwarze schuppige Schiefer mit Hornsteinlagen) in der Lage 335° 10° S, somit beinahe horizontal auf. 40 *m* gegen Süden ist die Lage 110° 35° S und auf der Grube Parana die Lage 315° 15° S. Auf einer Stelle sieht man einen kleinen Schichtenabbruch (V Schnitt I). Bei der Abzweigung des Feldweges gegen Süden sind die Menilitschiefer in der Lage 330° 30° S zu finden. Weiter südlich ist das südliche Fallen der Schichten stets ein größeres, 45° S, 65° S und noch steiler, endlich übergeht es in ein lotrecht aufgerichtetes Trümmerzeug in der Verwerfung. So sieht man hier auf einer Breite von 300 *m*, daß das Fallen der Schichten von 10° S sich allmählich auf 65° und auf ein lotrechtes geändert hat, was auf ein Bestehen der bekannten tektonischen Form „einer Umbiegung der Schichten in der Nähe des Verwurfes" deuten würde.



Eine solche tektonische Form birgt auch parallel zum Verwurfe verlaufende Spalten, welche hier von Ratoczyna, Bohrloch Nr. 1 Sroczyński Bogusz, am Fuße der Bergkette und parallel zu derselben sich erstrecken. (*NN* Situation.) Der südlich gelegene Verwurf bildet hier die Grenze von Borysław (Schnitt I, *U*), an denselben grenzt südlich ein steiler Menilitsattel, wie man solche gewöhnlich an der südlichen Seite der Verwerfungen in den Karpathen findet.

Westlich von dem beschriebenen Bache wäre noch die Aufdeckung in Ratoczyna bei dem Bohrloche Sroczyński Bogusz zu erwähnen, wo die Menilitschiefer in der Lage 270° 40° S und die gleiche Umbiegung der Schichten zu sehen ist.

Wo die Verwerfung mit dem Hauptsattel *AC* zusammenkommt, fließt von SW ein Bach, welcher die Grenze zwischen Borysław und Popieledorf bildet.

Am linken Ufer des Baches in Popiele sieht man ebenfalls die Menilitschiefer, welche auf einer Breite von 250 *m* ein steiles 70° S Fallen sogar 90° behalten. Diese Aufdeckung in Popiele müßte man als die Ausfüllung der Verwurfsspalte betrachten.

Merkwürdig ist es, daß die Verwurfsspalte in Borysław eine schmale war und hier westlich hinter dem Grenzbache eine so breit entwickelte ist.

Die Aufdeckungen zeigen, daß von dem Bache an sich die tektonischen Verhältnisse gänzlich geändert haben und dort die Borysławer Spalten nicht mehr zu finden sind.

Übergehen wir zu dem SO-Teile der Verwerfung in Borysław. Hinter dem Friedhofe gegen Süden sind ausgezeichnet klare Aufschlüsse zu finden, an welchen wieder die beschriebene Umbiegung der Schichten zu sehen ist.

Die Richtung des Verwurfes jedoch ist nicht mehr die gleiche wie vorher, sondern dieselbe verläuft in einer S-artigen Ausbiegung (Situation *uu*) und unter einem Winkel zur früheren Richtung gegen das Tysmienicatal. Dort, wo die erste Abbiegung der Verwurfsrichtung begonnen hat (Situation *N*) hat auch der sekundäre Sattel *AE* seine Richtung genommen und es ist sehr leicht möglich, daß beides infolge eines gegenseitigen Einflusses entstanden ist.

Das wäre die SW-Grenze des Borysławer Terrains. Die SO-Grenze von Borysław ist noch nicht ermittelt worden, hier in Tustanowice vertiefen sich die Schichten (Querschnitt IV,) in eine Synklinale und deswegen muß man hier tiefer als im Zentrum von Borysław bohren, um in die gleichen Horizonte zu gelangen.

Der offene Weg gegen SO für Borysław gibt hier noch ein breites Feld zur Entwicklung der Gruben; es ist sehr leicht möglich, daß weiter in der Richtung sich die Schichten wieder heben werden und man dort noch reiche Antiklinalen wird erschließen können.

Diese Gegend wartet noch auf die Erforschung jener Stellen, wo die Spalten sich in größerer Menge vorfinden werden.

Was die Ergiebigkeit der Schächte anbelangt, so variieren dieselben vom halben bis 20 Zisternenwagen in 24 Stunden. Die oberen Horizonte sind ärmer, die tieferen reicher.

Im allgemeinen läßt sich hier dasselbe sagen, was für alle Naphthaterrains Geltung besitzt, daß nämlich die Ergiebigkeit eine Funktion der Anhäufung von Spalten, der Tiefe und der Stärke der Naphthasandsteine ist.

Bisher kannte Borysław keine Pumpen; Fontainen und hunderte von Syphonen arbeiten hier jahrelang mit besten Erfolgen. Es gibt

Schächte, die bereits 3000 Wagen Rohöl geliefert haben; interessant ist auch der Umstand, daß hier die Assoziation des kleinen Kapitals in einem erfreulichen, bisher nicht bekannten Maße zur Geltung kam. Manche Schächte gehören bis zu vierzig im Vereine arbeitenden Kompagnons. Der Fortschritt in finanzieller Beziehung, selbstredend auch in technischer Bohrarbeit ist ein staunenswerter. Schächte von 1000 *m* Tiefe und 5 Zoll unterem Diameter bohrt man hier ohne Schwierigkeit.

Ein allgemeiner Blick auf die Borysławer tektonischen Verhältnisse zeigt uns hier eine sehr interessante Komplizierung der gewöhnlichen Faltung der Karpathen, wobei der angeführte Knotenpunkt (*A*), die Grube der Herren Styber und Zeitleben, als die am meisten zerdrückte Stelle von ganz Borysław erscheint. Hier in der Nähe sind auch die reichsten Wachsspalten zu finden. Nach dem Entstehen der Karpathen mußte hier eine offene Kommunikation mit der Oberfläche gewesen sein; das Wasser hat das Salz, Gips und den Calcit in den Spalten abgesetzt. So findet man heute kleine Spalten in den Sandsteinen, welche an den Wänden angesetzte Gips- oder Calcitkristalle aufweisen; diese Kristallisation wurde jedoch unterbrochen und das Innere der Spalten ist mit dem Erdwachs ausgefüllt.

Die von unten hinaufgepreßten Erdgase haben das Wasser verdrängt und es fing der Kondensationsprozeß der Gase an. Die Kondensationsprodukte, „das Rohöl", mußten den Weg gegen die Oberfläche suchen und so mußte hier durch eine gewisse Zeitperiode eine natürliche Gasquelle, nachher Naphthaquelle bestanden haben. Im Laufe der Zeit wurden die Spalten derart von schwereren Kohlenwasserstoffen ausgefüllt, daß die Quelle versiegte; die leichteren Kohlenwasserstoffe wurden von den angrenzenden Schichten aufgesaugt.

Diese Ausfüllung der Spalten ist das heute gewonnene Erdwachs, unter welchem das schwere Rohöl mit 5% Paraffingehalt und tiefer stets leichtere Kohlenwasserstoffe sich befinden.

Würde man sich heute die 900 *m* mächtigen oberen Schichten abgetragen denken, so kommt man zur Überzeugung, daß es möglich wäre, die frühere versiegte natürliche Naphthaquelle wieder zu erhalten. Dies würde weiter zeigen, daß aller Wahrscheinlichkeit nach der so erhaltene Naphthazufluß ein langandauernder sein würde und daß man mit der weiteren Bohrung auf eine sehr tiefgreifende Spaltenausdehnung rechnen könnte.

In dem Tale des Tysmienicaflußes am linken Ufer, unweit von Borysław, hat man Schiefer gefunden, in welchen faustgroße Findlinge des Jurakalkes eingebettet erscheinen. Wie weit von der Stelle die Juraklippe in dem Karpathenmeere gewesen ist, läßt sich nicht ermitteln,

jedenfalls nahe, da so schwere Steingerölle keinen langen Weg in dem leichten Meeresschlamme nehmen konnten.

Möglich ist, daß gerade diese Jurainsel die ruhige, gleichmäßige Faltung der tertiären Sedimente in Borysław aufgehalten hat, so dass hier die vom Norden angeschobene Antiklinale angehalten und gebrochen wurde. Der westliche Teil der Antiklinale wurde weiter gegen Süden geschoben als der östliche und so könnten die beschriebenen Verhältnisse entstanden sein.

Diese Hypothese scheint auch der Umstand zu bestätigen, daß die Verwerfungsspalte im Westen in Popiele eine weitaus breitere und der Absturz der Schichten bedeutender ist als im südlichen Teile von Borysław, wo die Verwurfsausfüllung eine ganz schmale ist und zu beiden Seiten des Verwurfes gleichartige Schichten der Menilitschiefer sich befinden.

Die tieferen Bohrungen und weiteren Studien können in der Zukunft mehrere Anhaltspunkte zur Klarlegung der Frage liefern.

Die riesige Menge der in den Erdspalten aufgespeicherten Naphtha, der Wert und die Bedeutung, welche das Naphthavorkommen für die Menschheit besitzt, sind enorm und dieser Wert wird stets größer.

Man muß jedoch die Erforschung der Naphthaterrains auf eine rationelle und ganz detaillierte Weise führen. Die Tektonik muß in der Zukunft die wissenschaftliche Basis für die rationelle große Naphthaexploitation sein; es fehlen jedoch noch die nötigen Lehranstalten, wo man die künftigen Spezialisten erziehen könnte.

Die Naphthageologie ist ein sehr schweres, aber äußerst interessantes Studium und verdient, daß man ihr die gebührende Stelle einräumt.

Mögen die wenigen angeführten Worte die Herren Kongreßmitglieder überzeugen, daß das Naphthavorkommen im innigen Zusammenhange mit der Tektonik steht und daß in allen Naphthagebieten der Erde in Hinsicht auf das Studium dieses Zusammenhanges erst ein kleiner Anfang gemacht wurde

Es liegt im Interesse Ihrer eigenen Heimat, der Tektonik mehr Interesse, als es bisher der Fall war, zu widmen.

Erklärung zu Pl. I—V.

Pl. I. Situationsskizze von Borysław. Die Linien I—I, II—II, III—III und IV—IV bezeichnen die Richtung der in Pl. II V gezeichneten Durchschnitte. Der Blauaufdruck zeigt wie die sattelartigen Biegungen verlaufen.

Pl. II. Querschnitt in der Richtung I—I der Situationskizze.

Pl. III. Querschnitt nach der Linie II—II der Situation.

Pl. IV. Querschnitt nach der Linie III—III.

Pl. V. Querschnitt nach der Linie IV—IV der Situation.

Die besonders charakteristischen Schichten wurden zur besseren Orientierung mit den Reihenziffern 1—19 bezeichnet; die beigesetzten Lettern bedeuten:

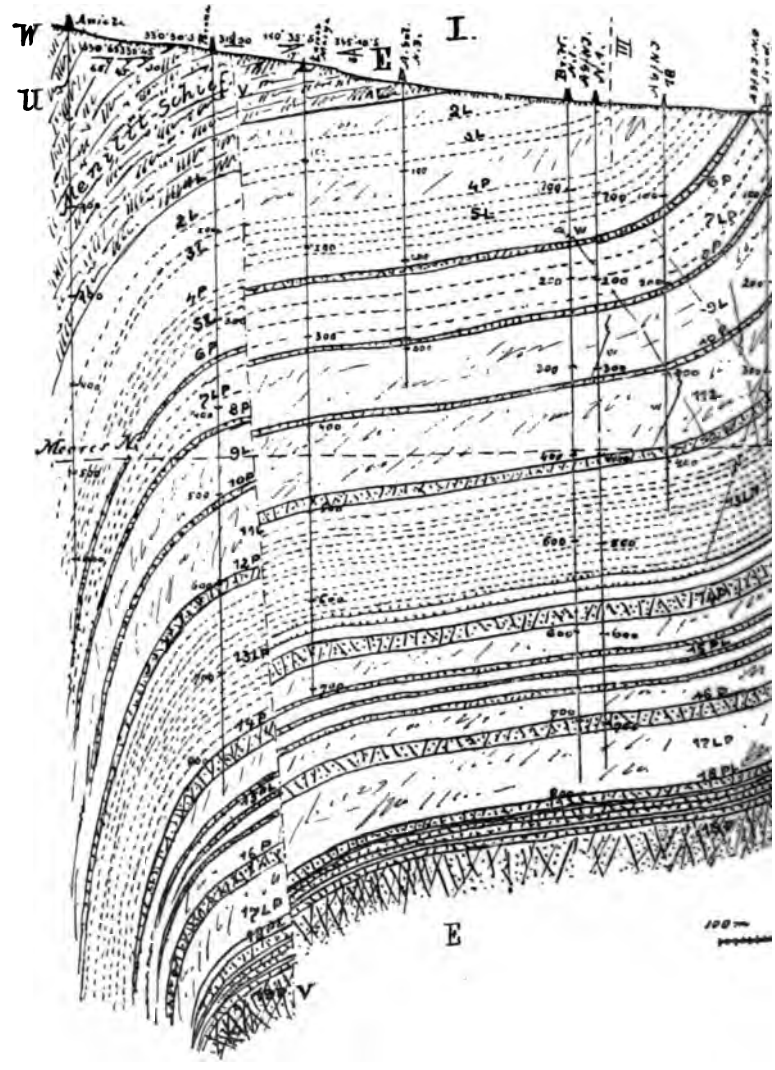
L = Schieferschichten.
P = Sandsteinbänke.
LP = Schiefer mit Sandsteinbänken.
W = Spalten mit Erdwachs.

Situationsskizze des Grubenrevier

C. Angermann, Pl. I.

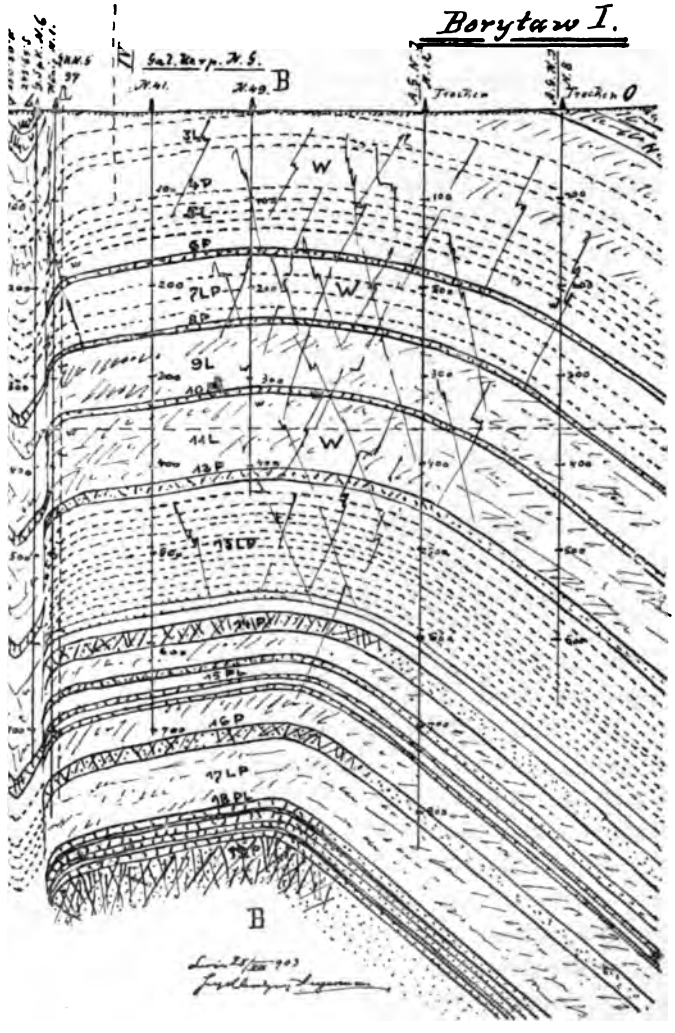
Borysław.

IXe Session.



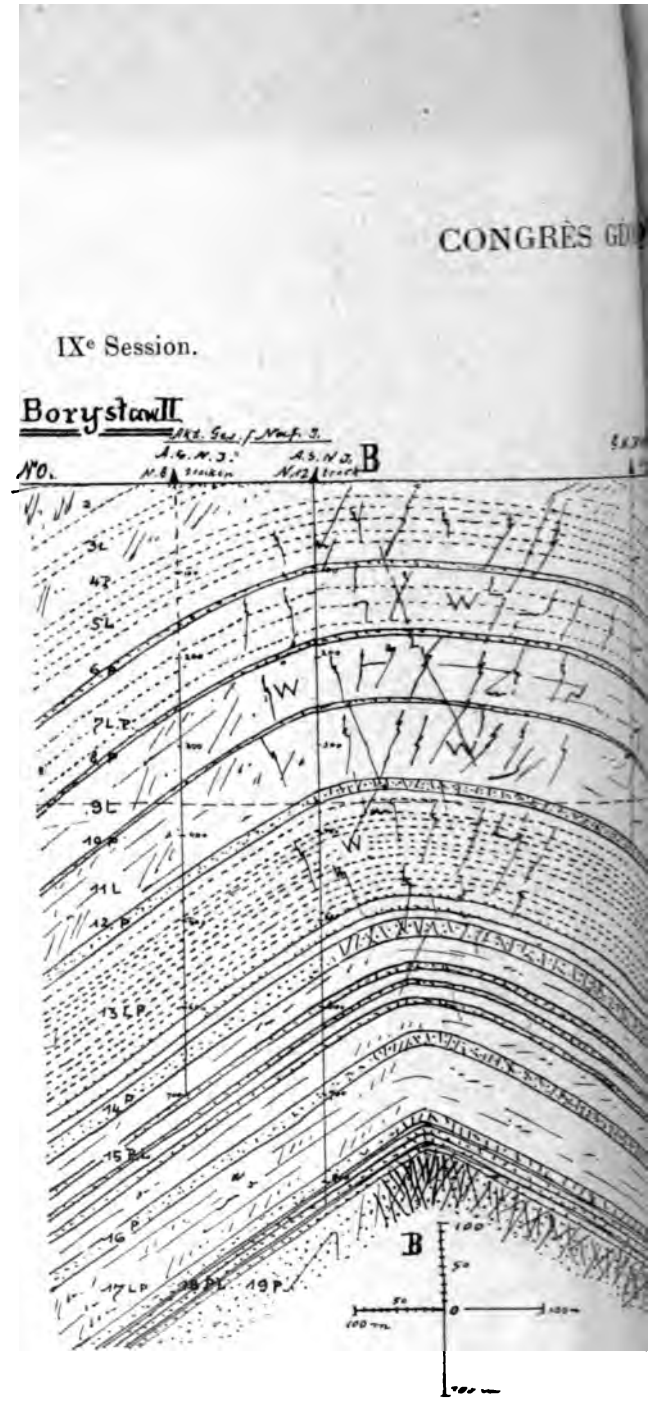
Schnitt nach der Lin

C. Angermann, Pl. II.



Situationsskizze.

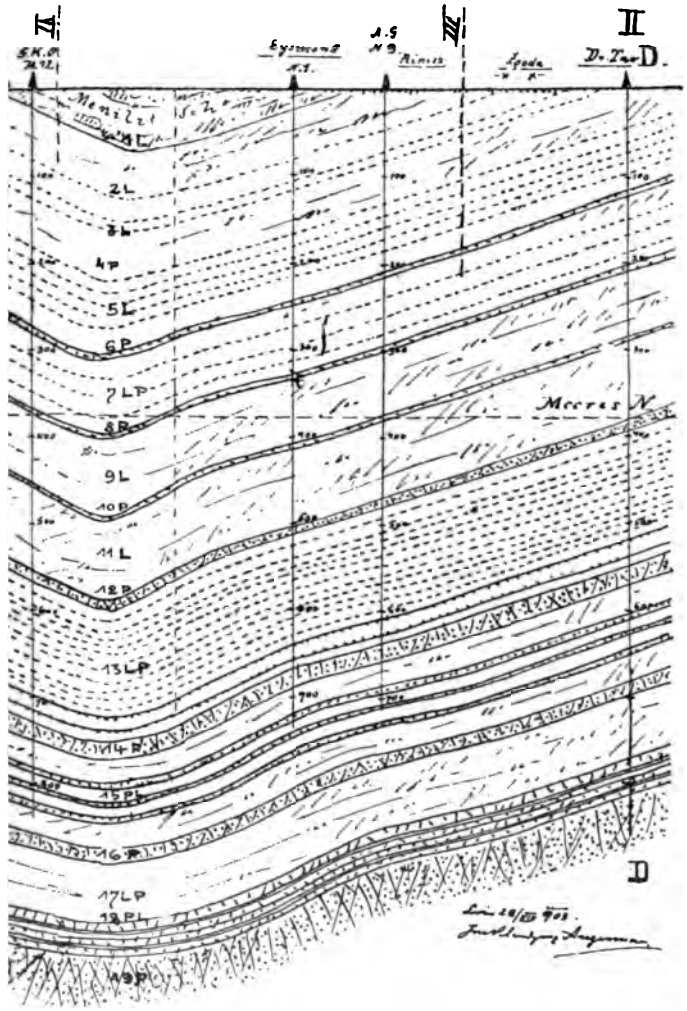
IXe Session.



Schnitt nach der

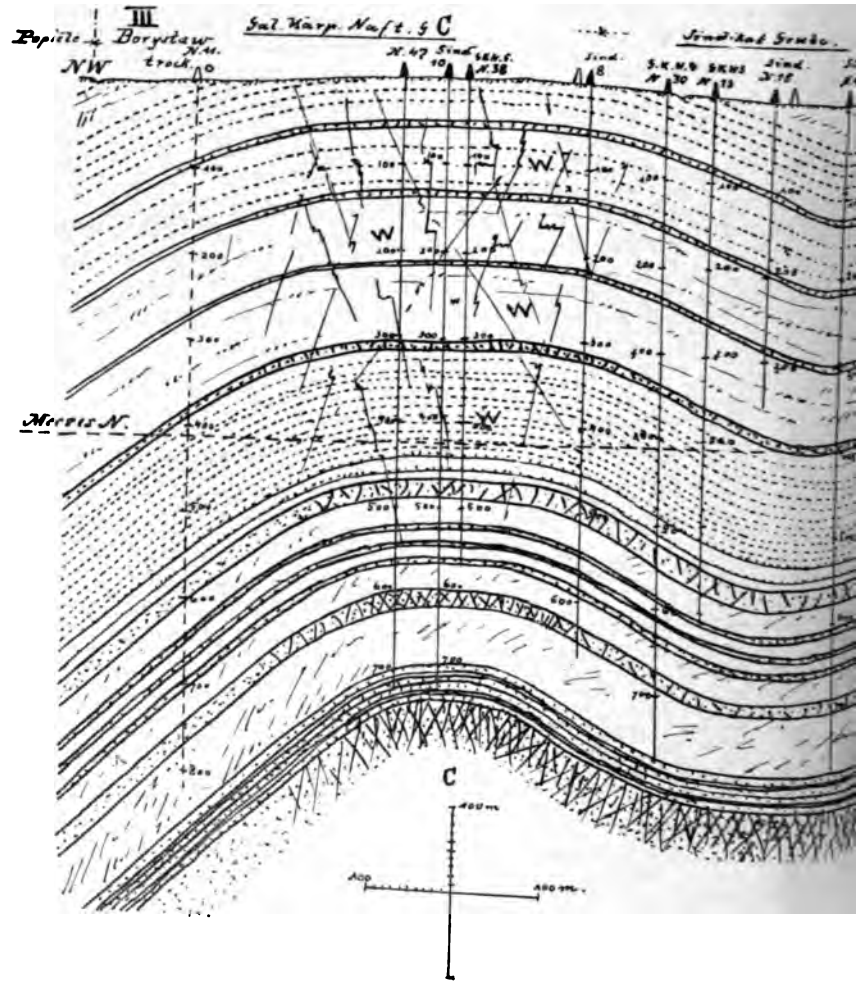
INTERNATIONAL.

C. Angermann, Pl. III.



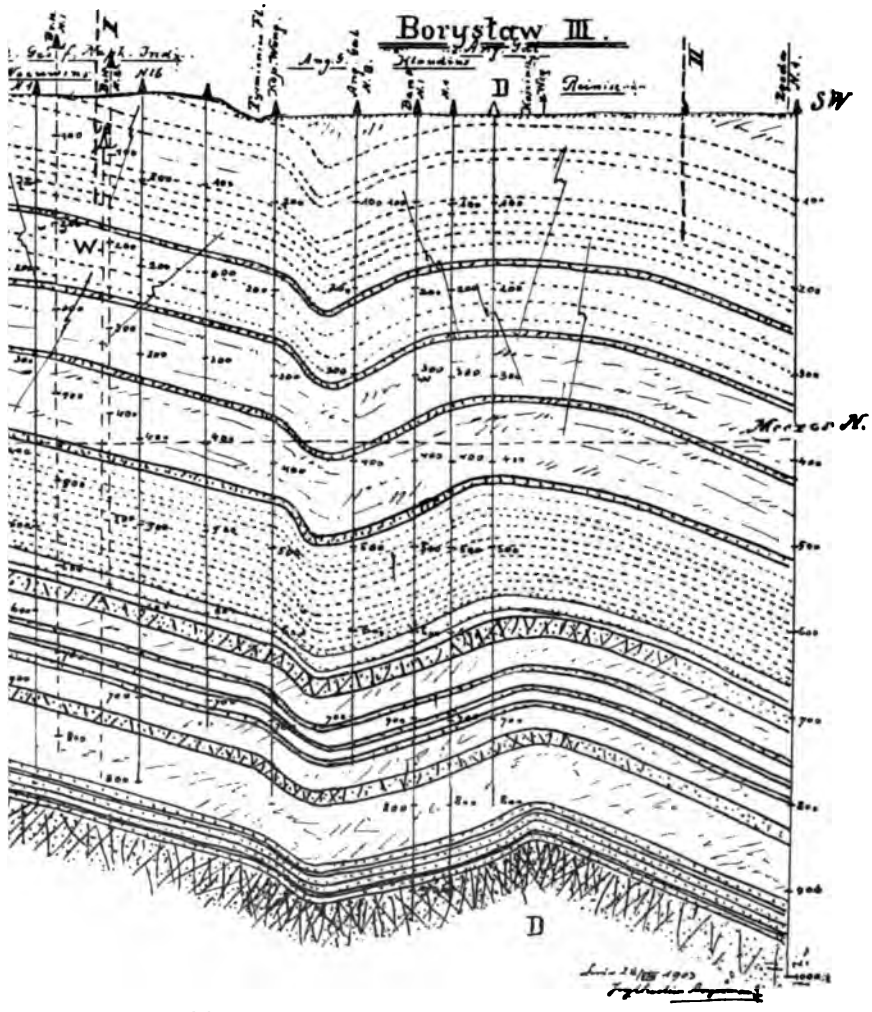
I der Situationsskizze.

IXe Session.



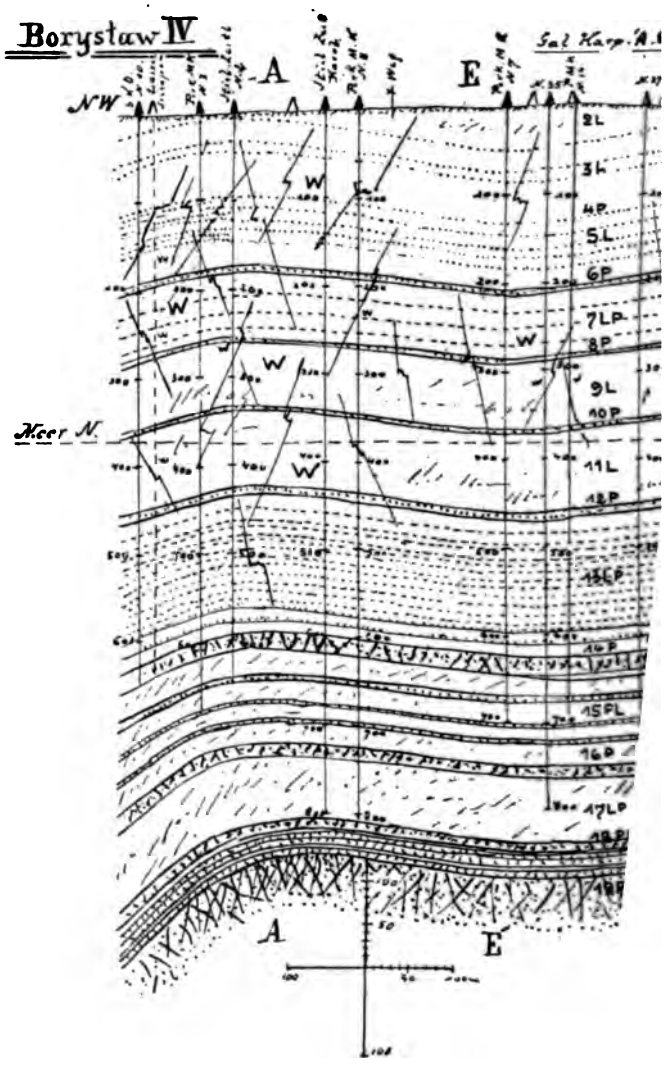
Schnitt nach der Li

C. Angermann, Pl. IV.



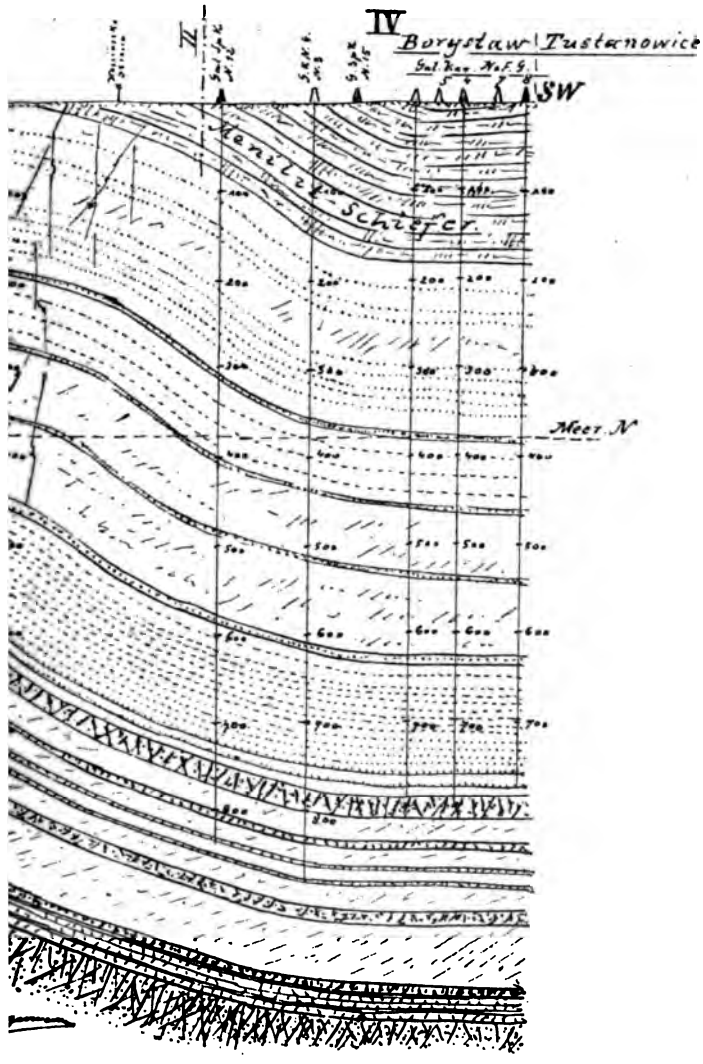
r Situationsskizze.

IXe Session.



Schnitt nach der

C. Angermann, Pl. V.



' der Situationsskizze.

Die Erdwachs- und Erdöllagerstätten in Borysław.

Von **Joh. Holobek**
k. k. Oberbergrat in Krakau.

Noch vor wenigen Jahren herrschten bezüglich der geologischen Verhältnisse dieser Lagerstätten trotz einem seit Jahrzehnten äußerst intensiv geführten Bergbau sehr mangelhafte Kenntnisse und irrige, in zahlreichen Publikationen verfochtene Ansichten, welche seinerzeit leider dazu beigetragen haben, den allgemein bekannten und verurteilten, mittels Tausenden von Dunkelschächten geführten Borysławer Raubbau, der gegenwärtig gänzlich beseitigt ist, zu begünstigen. Es muß jedoch anderseits betont werden, daß eben dieser Raubbau und die mit ihm ursächlich verknüpft gewesenen Verhältnisse geologischen Studien abträglich waren, jeden Überblick über die Lagerungsverhältnisse vereitelten und hierdurch zu mannigfachen irrtümlichen Anschauungen Veranlassung geben mußten.

Der größte Irrtum bestand darin, daß, von einigen abweichenden Behauptungen abgesehen, die jedoch nicht klar und eingehend genug ausgeführt und motiviert worden waren und demnach auch nicht durchdrangen, ziemlich allgemein angenommen wurde, der Ozokerit bilde, wie die Kohle, eigene, sich meist wiederholende Flöze auf primärer Lagerstätte und sein Auftreten auf Sprüngen und Klüften, die durch die Volumverminderung der sich zersetzenden organischen Massen verursacht worden wären und in welche der plastische Ozokerit eingepreßt worden sei, besitze eine nur nebensächliche Bedeutung.

Die in den letztvergangenen Jahren durchgeführten Beobachtungen und Forschungen haben diese Irrtümer eingehend widerlegt, so daß sich heute in der Hauptsache bezüglich des geologischen Baues des Borysławer Terrains und der Natur der daselbst auftretenden Erdwachs- und Erdöllagerstätten klare und richtige Ansichten Bahn gebrochen haben, die sich in bezug auf das Erdwachsvorkommen auf die in den Erdwachsgruben gebotenen Tatsachen und deutlich ersichtlichen geologischen Verhältnisse stützen, deren Studium, dank der Einführung rationeller und den Lagerungsverhältnissen genau angepaßter Abbaumethoden, gegenwärtig ohne Schwierigkeit möglich ist, wovon sich jene Herren, welche vor zwei Wochen Borysław und die dortigen Bergbaue besucht haben, eingehend überzeugen konnten.

Die neuere Literatur über Borysław bringt alles Erwähnenswerte; ich führe nur folgende Publikationen an, welche zur genauen Orientierung vollständig genügen: 1. „Der Erdwachsbergbau in Galizien und die neuen Bergpolizeivorschriften für denselben", veröffentlicht vom k. k. Ackerbauministerium, 1900, Verlag der Hof- und Staatsdruckerei in Wien. 2. „Der Erdwachsbergbau in Borysław" von Josef Muck, behördlich autorisierter Bergingenieur in Wien, 1903, Verlag von Julius Springer in Berlin. Dieses sehr ausführliche Werk enthält eine kritische Besprechung der gesamten älteren Erdwachsliteratur und bringt unter zahlreichen Textfiguren in einem sehr gründlich bearbeiteten geologischen Teile sämtliche bisher veröffentlichten Profile der Miocänablagerung in Borysław. 3. „Ergebnisse der vom k. k. Ackerbauministerium eingesetzten Kommission zur Untersuchung der Betriebsverhältnisse des Erdwachsbergbaues in Galizien", Wien 1903, k. k. Hof- und Staatsdruckerei, mit einer von Berginspektor Franz Bartonec verfaßten geologischen Skizze der galizischen Erdwachsablagerungen, welcher drei Tafeln und mehrere Textfiguren beigegeben sind. 4. Die von mir verfaßte und im Führer für die Exkursionen des IX. Internationalen Geologen-Kongresses enthaltene Skizze über „Die geologischen Verhältnisse der Erdwachs- und Erdöllagerstätten in Borysław".

Wenn ich trotz dieser ausführlichen Publikationen heute zu dem gleichen Gegenstande zu sprechen mir erlaube, so geschieht dies, um nicht nur das, was gegenwärtig als Tatsache feststeht, kurz zusammenzufassen, sondern hauptsächlich auch, um das, was noch zweifelhaft und demnach in Zukunft festzustellen ist, in kurzen Worten zur Darstellung zu bringen, in der Absicht, zu weiteren Forschungen anzuregen.

Borysław, gegenwärtig der wichtigste Erdwachs- und Erdölproduktionsort Galiziens, fordert schon mit Rücksicht auf seine hochentwickelte Industrie zu detaillierten Untersuchungen aller auf das Erdwachs- und Erdölvorkommen bezüglichen Verhältnisse auf. Diese Forschungen sind jedoch von um so größerer Tragweite, als sie mit Rücksicht auf die massenhafte Anhäufung gasförmiger, flüssiger und fester Kohlenwasserstoffe, die zweifellos denselben Ursprung besitzen, in einem ziemlich eng begrenzten Terrain vorzugsweise berufen sind, äußerst wichtige Beiträge zur Lösung der Frage bezüglich der Entstehung des Erdöles und Erdwachses zu liefern.

Es galt bisher als feststehend, daß die Ablagerungen, in denen die Erdwachs- und Erdöllagerstätten in Borysław auftreten, der an den nördlichen Karpathenrand in einem langen, schmalen, sich stellenweise erweiternden und hie und da unterbrochenen Streifen anstoßenden sogenannten subkarpathischen Salzformation, das ist dem marinen Neogen, beziehungsweise der I. Mediterranstufe des Wiener Beckens

angehören. In neuester Zeit sind Zweifel hinsichtlich des untermiocänen Alters dieser Ablagerungen aufgetaucht, von denen übrigens noch später die Rede sein wird. Da jedoch das Nähere hierüber erst in einigen Monaten durch Dr. Josef Grzybowski nach Bearbeitung des von ihm in der jüngsten Zeit an Ort und Stelle gesammelten Materials veröffentlicht werden wird, will ich in meinen Ausführungen an dem bisher unbestrittenen untermiocänen Alter festhalten, um so mehr, als für dieses zahlreiche und gewichtige Anhaltspunkte sprechen.

Das Miocän ist in Borysław unmittelbar an den Karpathenflysch, und zwar an bituminöse oligocäne Menilitschiefer angelagert, welche hier, gleichwie in der weiteren Erstreckung, gegen Nordost überkippt sind, demnach jüngere Bildungen überlagern und eine südwestliche Einfallsrichtung aufweisen. Auf den Menilitschiefern, die Spuren von Fischresten und namentlich in ihren älteren Ablagerungen zahlreiche Hornsteinlagen führen und Sandsteineinlagerungen enthalten, liegt eine ebenfalls überstürzte Schichtenfolge, die in südwestlicher Richtung gegen Mraźnica zu vollständig aufgeschlossen ist und zunächst aus einem massigen, nach Dr. Grzybowski dem Jamnatypus entsprechenden und von ihm zum Alttertiär gerechneten Sandsteine und sodann aus mächtig entwickelten Inoceramenschichten besteht. Die ganze Schichtenreihe sowie das nordöstlich an die Menilite anstoßende Miocän streicht im allgemeinen von Südost nach Nordwest zwischen Stunde 21 und 22. Das Miocän ist intensiv gefaltet, und zwar schließt sich an die überkippten Menilitschiefer zunächst eine schiefe Synklinale an, der eine oder auch mehrere Antiklinalen folgen. Die Überkippung und Überlagerung der miocänen Bildungen durch die Menilitschiefer ist deutlich unterhalb der ruthenischen Kirche in einer größeren Gesteinsentblößung, die auch sekundäre Störungen aufweist, zu beobachten. Die schiefe Synklinale ist nicht nur durch die allgemeine Tektonik der Borysławer Ablagerungen, sondern auch durch einige Tiefbohrungen auf Erdöl sichergestellt, die, bereits in den Menilitschiefern angesetzt, zunächst diese durchstießen, hierauf in das Miocän gelangten und nach dessen Durchteufung in bedeutenden Tiefen abermals in dunklen bituminösen Schiefern anstanden, deren Bohrmehl sich von jenem der miocänen Schiefertone scharf unterscheidet und die nur als oligocäne Menilitschiefer angesehen werden können.

Für die von einigen gemachte Annahme einer Bruchlinie am Kontakt des Miocäns mit dem Oligocän spricht weder eine Notwendigkeit noch irgendeine begründete Tatsache. Namentlich ist für diejenigen, welche den Borysławer Schichten ein oligocänes Alter zuschreiben, absolut kein Grund vorhanden, am Kontakt dieser Schichten mit den Menilitschiefern eine Verwerfung anzunehmen, es sei denn,

daß die Konstruktion eines ideellen tektonischen Baues, der sich in die allgemeine Tektonik nicht einfügen und insbesondere mit dem Aufbaue der Flyschgesteine in keinen Zusammenhang bringen läßt, der Mithilfe einer bisher durch nichts erwiesenen Verwerfung bedarf, um einigermaßen wahrscheinlich zu werden. Im Gegenteile spricht schon der hier vielfach gewundene Karpathenrand gegen die Annahme einer einzigen größeren Dislokation im obigen Sinne.

Fraglich ist es aber, ob dieser Kontakt in einem stratigraphischen Parallelismus oder in einer ausgesprochenen Diskordanz besteht. Der erstere, der eine weitreichende Denudation zur Voraussetzung haben müßte, die übrigens nicht ausgeschlossen ist, wird von Bartonec und Dr. Grzybowski, die letztere von Muck angenommen. Die Beantwortung dieser Frage steht jedenfalls mit der genauen Altersbestimmung der Erdöl und Erdwachs führenden Bildungen im Zusammenhange, die, wie bereits erwähnt, bisher allgemein für miocän gehalten wurden und bezüglich deren in neuester Zeit ein oligocänes Alter vermutet wird.

Ich habe früher erwähnt, daß sich an die schiefe Synklinale eine, vielleicht auch mehrere Antiklinalen anschließen. Eine Antiklinale, welche in bezug auf die Erdwachsführung eine besondere Bedeutung besitzt, läßt sich auf Grundlage der markscheiderischen Aufnahmen in den Erdwachsbergbauen genau konstruktiv darstellen. Das Verflächen der Sattelflügel variiert im allgemeinen zwischen 10° und 50°; der südwestliche Flügel hat durch den bei der Gebirgsfaltung aufgetretenen Horizontalschub eine leichte Stauung, beziehungsweise Einbuchtung erhalten, so daß auf einem Teile desselben ein nordöstliches Einfallen festgestellt wurde, was Muck zur Annahme zweier bezüglich des Erdwachsvorkommens wichtiger Antiklinalen veranlaßt. Die Hauptsattellinie streicht ebenfalls zwischen Stunde 21 und 22 und senkt sich allmählich gegen Südost, was sowohl durch Beobachtungen in den Erdwachsgruben als auch durch Tiefbohrungen in Wolanka-Justanowice nachgewiesen wurde. Fraglich ist es aber, ob zwischen diesem mehr gegen Nordost vorgeschobenen Sattel und dem Flysch, also in der eigentlichen gegenwärtigen Erdölregion, noch ein zweiter, beziehungsweise dritter Sattel vorhanden ist, auf den die bewährte Antiklinaltheorie, ferner die Gesteinsentblößung am Tyśmienicaflusse sowie mehrfache bei den Tiefbohrungen gemachte Beobachtungen und Erfahrungen hinweisen und der in den von Muck und Bartonec veröffentlichten Profilen, die auch im „Führer" für die ostgalizische Gruppe der Geologenexkursion enthalten sind, ersichtlich gemacht, beziehungsweise angedeutet wird. Nordwestlich von Borysław, in Nahujowice, und südöstlich in Truskawiec läßt sich nur ein Sattel nachweisen. Es ist mit Rücksicht

darauf, daß in bezug auf das Erdöl hauptsächlich gewisse Bruchzonen der erdölführenden Sandsteine in Betracht kommen und daß es unbestimmt ist, ob die letzteren ausgedehnte Schichten bilden oder an verschiedenen Stellen eine bloß lokale Ausbildung besitzen, sowie mit Rücksicht darauf, daß Nebensättel nicht ausgeschlossen und die auf den Betrieben vorhandenen Bohrlochprofile zumeist unverläßlich sind, äußerst schwierig, sich gegenwärtig eine genaue, auf tatsächlichen Verhältnissen fußende Vorstellung vom tektonischen Baue der Borysławer Erdölregion zu machen. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß eine genaue Zusammenstellung aller die sämtlichen Bohrlöcher umfassenden Daten, welche sich auf die Tiefen, in denen die einzelnen Erdölhorizonte erreicht und durchteuft, in denen Gase erschrotet und die unterirdischen Wasser abgesperrt wurden, beziehen, die Konstruktion eines den wirklichen Verhältnissen wenigstens nahe kommenden Profils auch in dem hier in Betracht gelangenden Teile des Borysławer Miocäns gestatten werden. Diesbezügliche Arbeiten sind gegenwärtig in Durchführung begriffen.

Die gesamte Mächtigkeit der Miocänablagerungen ist, trotzdem einige Bohrungen eine Tiefe von 1000 *m* überschritten haben, noch nicht festgestellt. Die im Kontakt mit den Menilitschiefern durchgeführten Bohrungen sind in dieser Beziehung nicht maßgebend.

Bezüglich der in der Salztonformation in und um Borysław auftretenden Gesteine wiederhole ich aus meinen Beitrage zum „Führer für die Exkursionen", daß vorwiegend dunkelgraue, mit Sandsteinen abwechselnde Tone, beziehungsweise Schiefertone mit zahlreichen Steinsalz- und Gipseinlagerungen auftreten. Die Sandsteine sind entweder feinkörnig und sehr fest oder grobkörnig und mürbe; die letzteren sind die eigentlichen Ölsandsteine. Die Schiefertone sind entweder vollständig kompakt, äußerst fest, von muschligem Bruche und grobbankig geschichtet oder sie zeigen schiefrige Struktur und sind stellenweise auch mürbe, sandig und leicht zerreiblich. Diese sowie auch die festen Schiefertone verwittern auf der Halde unter dem Einflusse der Atmosphärilien zu einer lettigen, äußerst zähen Masse. In der oberen Lage überwiegen die Schiefertone, während mit zunehmender Tiefe die Sandsteine in den Vordergrund treten. In der unmittelbaren Nähe der Menilite kommt am Tyśmienicaflusse ungeschichteter, typischer Salzton zum Vorschein, dessen stratigraphische Position zu den vorerwähnten Gesteinsschichten noch nicht sichergestellt wurde. Zwischen den Menilitschiefern und den miocänen Bildungen treten nach Professor Dr. Zuber in Nahujowice und in Truskawiec in eine dunkle, sandigtonige Masse eingebettete Conglomerate auf, die der genannte Forscher gleich den zwischen diesen

Conglomeraten und den Menilitschiefern in Nahujowice auftretenden grünlichgrauen, plattigen Sandsteinen mit Einlagerungen von dunklen Schiefern als ein Äquivalent der Dobrotower Schichten bezeichnet und denen er ein oberoligocänes, höchstens untermiocänes Alter zuschreibt. Diese letzterwähnten Sandsteine und Conglomerate kommen in Borysław und dessen näherer Umgebung nirgends vor.

Von den Erdwachsgängen, den Imprägnationen des in deren Nachbarschaft zerklüfteten Nebengesteines und der Ölsandsteine abgesehen, sind die Borysławer Miocänablagerungen, deren Mangel an Petrefakten auffallend ist, sehr arm an Bitumen. Einschlüsse von Bruchstücken älterer Karpathengesteine kommen dagegen öfter vor.

Die das Miocän in einer stellenweise 20 *m* erreichenden Gesamtmächtigkeit überlagernden Diluvialbildungen bestehen von unten nach oben aus einem grauen, wasserdichten, plastischen Ton, aus einer in der Mitte der Ablagerung stark wasserführenden Schotterschicht und endlich aus Löß.

In neuester Zeit wurden in Borysław durch Dr. Grzybowski in den bisher für untermiocän gehaltenen Ablagerungen Petrefaktenfunde gemacht, welche in Verbindung mit der stratigraphischen Stellung auf ein oligocänes Alter der betreffenden Schichten schließen lassen sollen. Es soll sich um Nummulitenbruchstücke handeln, die übrigens noch nicht genau bestimmt worden sind. Hier wirft sich vor allem die wichtige Frage auf, ob sich diese Petrefaktenreste nicht auf sekundärer Lägerstätte befinden, ob sie sich nicht als eine Einschwemmung älterer Petrefakten in jüngere Schichten darstellen. Es lassen sich wohl in den Karpathen in zahlreichen Fällen die Beziehungen der oligocänen Ablagerungen zu den miocänen schwer klarstellen, auch besitzt der in einer Gesteinsentblößung am Tyśmienicaflusse auftretende grünliche Sandstein eine gewisse petrographische Ähnlichkeit mit den in den Menilitschiefern eingelagerten Sandsteinen, während die unbestritten miocänen, erdwachsführenden Ablagerungen in Truskawiec, Dziwiniacz und Starunia, die auch Schwefel und Pyrit einschließen, in petrographischer Beziehung sich wesentlich anders verhalten als die Ablagerungen in Borysław. Dagegen sind zahlreiche Momente, welche auf ein miocänes Alter hinweisen, nicht zu übersehen, namentlich die analoge Angliederung unzweifelhaft miocäner Bildungen am Karpathenrande an typische Menilitschiefer, der reichliche Salz- und Gipsgehalt der Schiefertone und Sandsteine sowie die Einschlüsse mächtiger Salzstöcke, das Auftreten unverkennbar miocänen Salztones an der Menilitschiefergrenze, die auffallende petrographische Verschiedenheit der grauen, gipsführenden Schiefertone und ihrer Verwitterungsprodukte von den Schiefern der Menilitgruppe, die Bitumen-

armut der Sandsteine und Schiefertone an und für sich, insoweit sie nicht mit Erdwachs oder Erdöl imprägniert sind, und endlich die erwähnten zahlreichen Einschlüsse von Bruchstücken älterer Karpathengesteine. In dieser Frage ist wohl die äußerste Vorsicht geboten; übrigens ist eine Diskussion gegenwärtig verfrüht, da Dr. Grzybowski selbst noch keine diesbezügliche Äußerung veröffentlicht hat, die vorher abgewartet werden muß.

Ich übergehe nun zu den eigentlichen Erdwachs- und Erdöllagerstätten. In meinem Beitrage zum „Führer für die Exkursionen", auf den ich hier verweise, habe ich ausgeführt, daß die Haltung der Miocänablagerungen auch die Ursache einer weitgehenden Zerklüftung derselben war, wobei die mächtigen Sandsteinkomplexe der an den Flysch angrenzenden, in bezug auf das Erdölvorkommen wichtigen Zone, welche auch die früher beschriebene Synklinade einschließt, eine Unzahl von Rissen und Sprüngen erlitten haben müssen, während in der weiter gegen Nordost vorgeschobenen Zone, deren Sattel eingehend besprochen wurde, die Bildung sehr mächtiger, stellenweise eine Mächtigkeit von mehr als 20 *m* erreichender, unter Einfallwinkeln von 45°—80° verflächender und bisher bis zu 695 *m* mit vollster Bestimmtheit nachgewiesener Klüfte erfolgte, welche die Schichten ohne Rücksicht auf deren Streichen und Verflächen nach mehrfachen Richtungen durchqueren, wobei jedoch die Richtung Südwest—Nordost, also konform der Richtung der faltenden Kraft und nahezu senkrecht auf das Streichen der Schichten, vorherrscht. Trennungen und Aufbiegungen der letzteren, namentlich am Kontakt der Schieferton- und Sandsteinbänke, kommen ebenfalls, jedoch nur untergeordnet vor und stehen stets mit den eben erwähnten Klüften im Zusammenhange, welche, was hervorgehoben werden muß, nicht allein auf den mehrerwähnten Sattel beschränkt sind, wenngleich sie sich daselbst anhäufen, indem das Vorhandensein einiger dieser mächtigen, bezüglich des Erdwachsvorkommens wichtigen Klüfte selbst in der Nähe der Menilitschiefergrenze nachgewiesen worden ist. Man hat es hier keineswegs mit Spalten zu tun, welche, wie von einigen behauptet wird, einem Schwinden organischer Materie oder einem Austrocknungsprozeß der Gesteinsschichten ihren Ursprung zu verdanken haben; die Ursache der weitgehenden Zerklüftung ist einzig und allein der Horizontalschub, welcher die intensive Faltung der Miocänschichten bewirkte.

Die Ausfüllungsmasse der Klüfte besteht aus miocänen Sandsteinen und Schiefertonen, die von den Seitenwänden eingebrochen sind. Sie ist teils sandig, teils klein- oder grobschotterig oder sie besteht aus größeren zusammenhängenden Gesteinspartien, die anstehendem Gesteine gleichsehen und in früherer Zeit vielfach zu irrigen

Annahmen Veranlassung gegeben haben. Dieses Material ist im Laufe der Zeit durch den Gebirgsdruck sehr dicht zusammengepreßt worden. Das gleiche Verhalten zeigen die mit diesen Gängen im Zusammenhange stehenden, in untergeordneter Weise vorkommenden, am Kontakt der Gesteinsschichten entstandenen Lagergänge, deren Mächtigkeit selten 2 *m* erreicht. Einzelne Hauptgänge lassen sich dem Streichen und Verflächen nach auf sehr große Entfernungen nachweisen. Der Vorrichtungsbau und der Abbaubetrieb in den Erdwachsgruben wird dem Vorkommen dieser bereits seit mehreren Jahren genau studierten und bekannten Gänge entsprechend geführt.

In diesen Gängen und Lagergängen tritt nun das Erdwachs in sehr absätziger Weise auf. Es ist in dieselben, da es von oben nicht eingedrungen sein konnte und da diese Gänge, wenigstens insoweit sie durch den Erdwachsbergbau, der auf einem Teile des Terrains bis zu 260 *m* Tiefe vorgedrungen ist, aufgeschlossen sind, mit bituminösen, primären Lagerstätten nicht im Zusammenhange stehen, von unten aus noch nicht bekannter Tiefe unter großem Drucke eingepreßt worden und hat sich in größeren Mengen als sogenanntes Stufwachs dort angesammelt, wo Hohlräume vorhanden waren, also vorwiegend am Liegenden und Hangenden der Klüfte: es ist in die vorhanden gewesenen Spalten und Risse der Ausfüllungsmasse und des Nebengesteines eingedrungen und hat die sandigen und schotterigen Partien in mehr oder minder reicher Weise imprägniert. Es wird demnach aus den Gruben teils als Stufwachs, das ist reines Rohwachs, teils als Lep, das ist mit Erdwachs in feinverteiltem Zustande vermengtes oder von Erdwachs imprägniertes Gesteinsmaterial, das einem Aufbereitungsprozeß unterworfen wird, gefördert. In den letztvergangenen Jahren betrug das durchschnittliche Ausbringen an Schmelzwachs (Verkaufsware) aus der gesamten Fördermasse ungefähr 1·5% bis 2%. Bei einzelnen Klüften macht sich bereits bei der gegenwärtig 260 *m*, beziehungsweise 225 *m* betragende Abbautiefe eine Abnahme der Mächtigkeit sowie des Erdwachsgehaltes bemerkbar. Anderseits beträgt jedoch die größte Tiefe, in welcher bisher Erdwachs durch Tiefbohrungen in Borysław nachgewiesen wurde, 695 *m*. Die Produktion dürfte, da sich die bestehenden Gruben zumeist noch in Vorrichtung befinden, wodurch der eigentliche Abbaubetrieb sehr eingeschränkt ist und da ein sehr großer Teil des erdwachsführenden Terrains durch Erdölbetriebe okkupiert ist, im Jahre 1903 ungefähr 25.000 *q* Schmelzwachs betragen im annähernden Werte von 4.000.000 Kronen.

Das erdwachshaltige Kluftsystem steht mit den Erdöllagerstätten unbedingt in einem Zusammenhange, da einzelne Erdwachsgänge durch die eigentliche Erdölzone durchsetzen. Bemerkenswert ist, daß, wenngleich

in den Erdwachsgruben aus Gesteinsklüften Erdöl austritt und aus den oberen imprägnierten Sandsteinen im Erdwachsterrain Erdöl mittels Schächten gewonnen wurde, Tiefbohrungen auf Erdöl in diesem Terrain, von denen eine 1000 *m* überschritten hat, resultatlos verblieben. Die vorerwähnten erdölführenden oberen Sandsteine, die mit den Erdwachsgängen zusammenhängen und, wie ihr Verhalten nachweist, von den Gängen aus imprägniert wurden, sind unbedingt als sekundäre Lagerstätten aufzufassen.

Aus dem Vorangeführten geht klar hervor, daß bei Erdwachs von primären Lagerstätten unter keiner Bedingung gesprochen werden kann, sondern daß dasselbe sowohl auf den eigentlichen Gängen als auch auf den Lagergängen auf zweifellos sekundärer Lagerstätte auftritt. Fraglich ist hierbei, in welcher Form das Erdwachs eingedrungen ist, da alle Verhältnisse auf eine geringere als die gegenwärtige Konsistenz hinweisen.

Das reiche Erdölvorkommen, in bezug auf welches die besprochene, an den Flysch angrenzende Synklinale jedenfalls auch eine hervorragende Rolle spielt, ist an Sandsteine gebunden, die entweder grobkörnig und porös und mit Erdöl imprägniert sind oder die durch ein sehr verzweigtes System von Rissen und Sprüngen ausgedehnte unterirdische Reservoire darstellen. Auch offene Spalten von größerer Ausdehnung sind nachzuweisen, doch wird von einigen diesen Spalten eine Bedeutung zugeschrieben, die durch die tatsächlichen Verhältnisse nicht gerechtfertigt ist. Die ölreichsten Sandsteine befinden sich in Tiefen, die 800 *m* und selbst 900 *m* überschreiten. Die Erdölproduktion in Borysław betrug im Jahre 1902 nach amtlichen Daten 2,335.604 *q*; dieselbe wird im Jahre 1903 sicher das doppelte Quantum erreichen.

Während sich das nicht besonders reichliche Erdöl der oberen Sandsteine, die durch die Erdwachsgänge mit den tieferen Schichten und Erdöllagerstätten in Verbindung stehen, zweifellos auf sekundärer Lagerstätte befindet, ist die Frage des primären oder sekundären Vorkommens bezüglich der gegenwärtig ausgebeuteten Erdöllagerstätten noch nicht entschieden. Die weitere Fortsetzung der Tiefbohrungen wird jedoch aufklären, ob das Erdölvorkommen mit den Miocänschichten vollkommen aufhören wird oder ob nicht die unter dem Miocän auftretenden oligocänen, bituminösen Schiefer eine wichtige Rolle spielen, was von einigen Forschern, wie von Prof. Dr. Szajnocha, angenommen wird. Daß die in Borysław auftretenden Menilitschiefer ölleer sind, bildet noch keinen Gegenbeweis, da die Erfahrung lehrt, daß steil aufgerichtete Schichten bezüglich des Erdölvorkommens ungünstige Resultate aufweisen.

Hiermit ist der eigentliche Gegenstand meiner Ausführungen

erschöpft. Ich will nun noch auf einige Umstände aufmerksam machen, welche in bezug auf die zahlreichen Entstehungshypothesen von Interesse sind.

Erdwachs wurde in Galizien in abbauwürdigen Mengen bisher nur in Borysław, Truskawiec, Dziwiniacz, Starunia und Mołatków in den der subkarpathischen Salztonformation angehörigen Ablagerungen vorgefunden, während in älteren Formationen, die einen großen Erdölreichtum aufweisen, nur Spuren von Ozokerit auftreten.

In der Nähe der Erdwachslagerstätten befinden sich überall mächtig entwickelte Menilitschieferschichten, an welche sich die Bildungen der Salztonformation in der Regel unmittelbar anschließen.

Erdwachs ist, namentlich in seinen härteren Sorten, vorwiegend Cerasin, also der amorphe Zustand der festen Kohlenwasserstoffe der Methanreihe, während das im Erdöle gelöste und aus demselben oft in namhaften Mengen sich ausscheidende Paraffin den kristallinischen Zustand repräsentiert. Es kommen zahlreiche Übergangsprodukte vor, als deren Endglieder der sogenannte Kindebal und das Mamorwachs (Borysławit) angesehen werden können. Nach Muck ist Kindebal, der sich gegenwärtig in den tieferen Partien der Erdwachsgruben nicht vorfindet und eine weiche, dunkle, plastische, zumeist aus Paraffin bestehende Masse vorstellt, ein offenbares Übergangsprodukt von Erdöl zu Erdwachs. Muck führt aus, daß härtere Wachssorten mehr Cerasin, weichere mehr Paraffin enthalten, daß der amorphe neben dem kristallinischen Zustande gleichzeitig vorkommt, daß der Cerasingehalt des Erdwachses, das außerdem Wachsharze enthält, zwischen 35% und 90% variiert und daß in Borysław die oberen Öle paraffinärmer sind als die gegenwärtig aus den tiefen Schichten produzierten.

Wenngleich bisher charakteristische Teufenunterschiede nicht scharf hervortreten, so scheinen doch, namentlich lokal, mit zunehmender Abbautiefe die weicheren Erdwachssorten mit niedrigerem Schmelz-, beziehungsweise Erstarrungspunkte überhandzunehmen und die härteren Sorten mehr zurückzutreten.

Schließlich sind noch die öfter vorkommenden Erdwachs- und Erdöleinschlüsse im Steinsalze und die Salzeinschlüsse im Erdwachse sowie das sogenannte Schotterwachs zu erwähnen. Das letztere ist nach Bartonec unter den diluvialen Schichten, und zwar an der Schichtenscheide zwischen diesen und den miocänen Bildungen in nahezu horizontaler Lage vorfindig, und scheint durch die Klüfte der Salztonformation bis auf die Oberfläche emporgedrückt und dort abgelagert worden zu sein.

Die granitischen lakkolithenartigen Intrusionsmassen des Aarmassivs [1]).

Von **A. Baltzer** in Bern.

Mit vier Tafeln (Pl. I—IV).

Die Lakkolithenforschung ging bekanntlich von Amerika aus und knüpft sich an die Namen Gilbert, Holmes, Jaggar, Howe und andere. Lakkolithen wurden auch in Europa gefunden, zum Beispiel bei Karlsbad von Löwl und im böhmischen Mittelgebirge von Hibsch, am Nordrande des Schwarzen Meeres und des Kaukasus. In den Ostalpen wurde der Adamello als eigenartiger Lakkolith von Salomon erkannt. Der Vortragende glaubt nun, gestützt auf Fellenbergs grundlegende Monographie und eigene Beobachtungen, im Westflügel des Aarmassivs zwei deutliche Lakkolithen nachweisen zu können. Daraus ergibt sich dann auch für ihn eine wesentlich andere Auffassung des ganzen Massivs, wie er sie früher vertreten hat.

Es sei in Erinnerung gebracht, daß das Aarmassiv eine 22 Stunden lange, in der Mitte 3—4$^1/_2$ Stunden breite elliptische Zentralmasse bildet, an der man im großen Ganzen eine zentrale Granitzone, eine aus dichten und feinkörnigen Phylliten (Grünschiefern Fellenbergs) und Hornblende führenden Gesteinen bestehende Schieferhülle sowie eine nördliche und südliche randliche Gneisszone unterscheiden kann (vergl. das beifolgende Querprofil Jungfrau—Rhonetal).

Für das Folgende ist Blatt XVIII und XIII der geologischen Dufour-Karte zu vergleichen.

1. Aletschlakkolith.

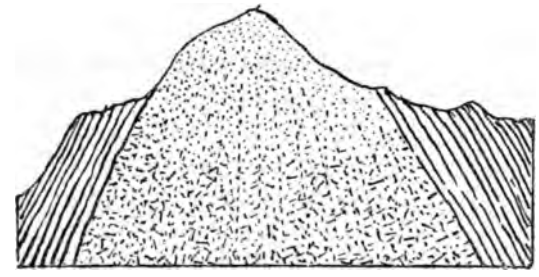
(Tafel I, II und III, Textfiguren 1—7.)

Er ist nach dem Aletschhorn (4198 *m*) benannt; andere hervorragende Punkte sind: Bietschhorn, Nesthorn etc. Derselbe bildet einen in der Streichrichtung langgestreckten elliptischen Granitrücken von

[1]) Über diesen Gegenstand vergl. auch: Neues Jahrbuch, Beilagebd. XVI mit Literaturnachweisen.

ungefähr 30 *km* Länge und in der Mitte 3·2 *km* Breite, die sich an den Enden verringert. Mittlere Breite 1·75 *km*. Er beginnt am Ostgehänge des Lötschentales und sinkt unter den gewaltigen Koloß des Finsteraarhorns, um auf der anderen Seite wieder aufzutauchen.

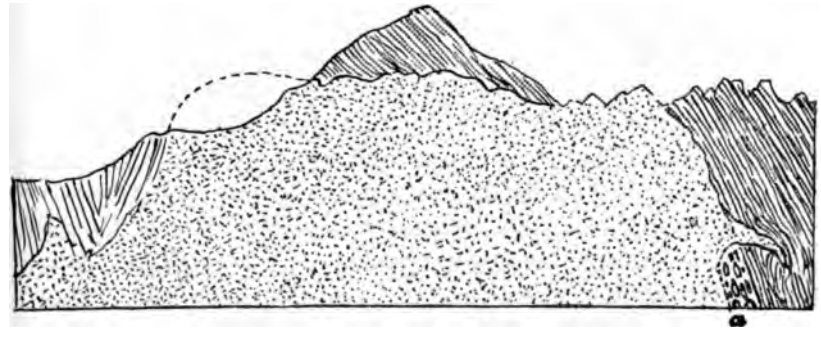
Fig. 1.



Nach unten sich verbreiternder Lakkolith mit nicht erhaltener Kappe. Korn nach oben feiner. Motiv Bietschhorn. (Ganz schematisch)[1]).

Mag hier ein Zusammenhang bestehen oder nicht, jedenfalls ist eine bedeutende Depression vorhanden, welche einen besonderen Namen für diesen Lakkolithen zu geben gestattet. Seine Grundlage ist verborgen, eine Kappe von Grünschiefern ist vorhanden, aber vielfach

Fig. 2.



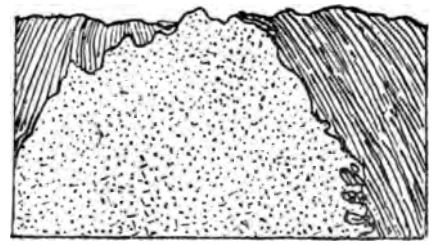
Schematischer Querschnitt. Motiv Aletschhorn. Schiefer seitlich parallel, in der Decke diskordant Rechts Gang mit Kontaktmetamorphose bei *a*. Rothorngang.

denudiert. Frei erhebt er sich im Bietschhorn (Textfigur 1) mit 800 *m* über die nähere Umgebung, im Großnesthorn (Taf. II und III) mit circa 850 *m*. Am Aletschhorn steht die obere Granitgrenze 719 *m* über dem

[1]) Fig. 1—3 sind nicht reelle Durchschnitte in einer Ebene, sondern aus verschiedenen Schnitten ideal combinirt.

Kessel des Oberaletschgletschers; betrachten wir aber als Fußpunkte den Vorsprung des Torberges einerseits und den Fuß des Dreieckhorns anderseits, so erhalten wir 811 *m* und 983 *m*, im Mittel 900 *m*.

Fig. 3.



Wenig entblößter Lakkolith mit teils konkordanter, teils diskordanter Schieferhülle, rechts mit Kontakmetamorphose. Motiv Grünhornlücke und Faulberg. (Ideale Kombination.)

Warum liegt ein Lakkolith vor? 1. Weil die seitlich angrenzenden Grünschiefer dem granitischen Salbande parallel laufen; 2. weil die Kappe von Grünschiefern oft gut erhalten ist; 3. weil seitlich und

Fig. 4.

Ein Teil der Kontaktzone am Rothorngang. Scholle von Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer im Granit. Höhe 6 *m*.

oben Gänge ausstrahlen und 4. Schollenkontakt und Kontaktmineralien auftreten.

Die Ansicht Tafel I und Textfigur 2 zeigt im Querschnitte die Rücken- oder Domform des Lakkolithen, der sich hell von den dunklen

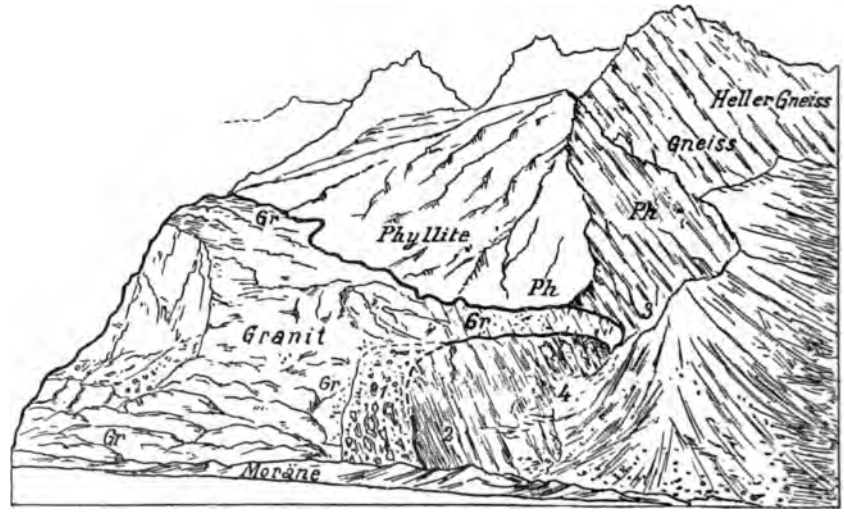
Fig. 5.

Detail am Gipfel des Aletschhorns.

1 Schleppung des Grünschiefers am Granitkontakt.

2 Einklemmung der Grünschiefer im Granit (vergl. Tafel I).

Fig. 6.



Granitgang in Phylliten mit kontaktmetamorpher Zone, am Ober-Aletschgletscher bei 2807 *m* Rothorngang.

Gr = Granit. — *Ph* = Phyllite.

1 Kontaktmetamorphe Zone (Granit mit Phyllitschollen. — 2 Grauer Muskovitgneis ohne Einschlüsse. — 3 Quarzphyllit. — 4 Sericitgneis, Quarzit beim Gemsplatz.

Hüllschiefern abhebt. Dieselben, schon durch v. Fellenberg erkannt, sind Sericitschiefer, Chlorit führende Glimmerschiefer und Hornblende führende Gesteine. Auffallend ist die diskordante Stellung des Schiefers in der Kappe; Granitapophysen treten in sie ein (Textfigur 5).

Unter den seitlich vom Granit ausstrahlenden Gängen ist der schönste mir bekannte der Fußhorngang am Oberaletschgletscher (Textfigur 6), 120 *m* lang, an der Wurzel 8, am Ende 6 *m* mächtig. Das Salband ist infolge Einfütterns des Granits in die Schiefer eigentümlich geschlängelt. Von besonderem Interesse ist die Anschmiegung der Schiefer am Ende des Ganges (Textfigur 7), ferner der Umstand,

Fig. 7.

Ende des Granitganges im Phyllit am Ober-Aletschhorn bei 2807 *m*.
Gr = Granit, zirka 6 *m* mächtig. — *Ph* = Phyllit. — *Sch* = Schutthalde.
a Konkordante Einquetschung des Granits in die Schiefer. — *b* Anschmiegung des Schiefers an den Granit. — *c*—*e* siehe Text.

daß der äußerste Zipfel des Granits (bei *a*) konkordant in die Schiefer eingequetscht erscheint und daselbst gneisig umgewandelt ist; endlich deutliche, das Salband schneidende, den Schiefern parallele, auf Druck beruhende Transversalklüftung im Granit. Derartige Gänge wurden noch viele beobachtet, so ganze Schwärme von Gängen und Adern am Faulberg bei der Konkordiahütte. Bei der Grünhornlücke (Textfigur 3) dringt der Granit teils in zwei kurzen klobigen Hörnern in die steilgestellten Schiefer hinein, teils wird er von ihnen konkordant bedeckt.

Ausschlaggebend aber ist der an einer Reihe von Punkten nachgewiesene, durch massenhaftes Auftreten von Grünschieferbruchstücken

im Granit charakterisierte Schollenkontakt; so zwischen Oberaletschhütte und Fußhorn, am Fußhorngang selbst, an mehreren Stellen des Faulberges. Am Fußhorn sind es Hornblendeschiefer, Glimmerschiefer mit grünen Glimmer und andere Gesteine, die als Schollen vom Granit umflossen sind (vgl. Fig. 2 bei *a*), wobei einige derselben noch eckig, andere bei der Intrusion gepreßt und gestreckt wurden. (Textfigur 4.) Auch der Granit selbst zeigt Spuren von Schieferung und Fluktuationsstruktur an den Schollen. Diese kontaktmetamorphe Zone ist gegen die Hauptmasse des Granits weiter links scharf abgesetzt. Von Kontaktmineralien fanden sich in den Schollen: Zoisit, Orthit, Titanit, Magnetit, Ilmenit, Eisenglanz.

Bei der Oberaletschklubhütte sind die Grünschiefer dunkler gefleckt von Biotitanhäufungen, wonach ein Teil der Grünschiefer als metamorphe Tonschiefer zu betrachten wäre. Die Untersuchung ist in bezug auf die Kontakterscheinungen noch zu vervollständigen.

Nach allem Gesagten kann man diesen Lakkolith nicht wohl als Gang betrachten, aber auch nicht als Stock wegen der Konkordanz mit den Schiefern, dem gleichmäßigen Querschnitte und des trotz vorkommender Apophysen regelmäßigen Umrisses.

Hie und da am Rande der Granits wird das Korn kleiner, der Glimmer sehr reduziert; diese aplitische Randfacies tritt besonders in den oberen Teilen des Bietschhorns sowie an der Mieselen (Lauteraargletscher) auf: Aplitgänge und Adern durchschwärmen in Menge den Granit; sie entstanden durch Injektion eines sehr dünnflüssigen Magmanachschubes; auch Sekretionen sind häufig.

2. Gasterenlakkolith.

(Textfigur 8.)

Dem Aletschlakkolithen nördlich vorgelagert ist die Masse des Gasterengranits, eines echten, nicht protogynisch veränderten Biotitgranits. Diese Masse hat eiförmigen Umriß, 3 *km* Breite auf 8 *km*, beziehungsweise 13 *km* Länge (wenn man das Ende beim Breithorn annimmt). Sehr charakteristisch ist der breite Rücken, der sich (vide Karte) unter dem Lötschenfirn abzeichnet. Am Lötschenpaß tritt unter dem Kalke und Verrucano der Paßhöhe auf der Nordseite porphyrisch-felsitische Randfazies auf. Auch Granitporphyr soll in Gängen und als Randfazies auftreten. Aplitgänge kommen am Birghorn vor.

Daß am Lötschenpaß in der Decke die Grünschiefer fehlen und der Granit mit Kalk und Verrucano in Berührung tritt, kann durch

Assimilation gedeutet werden. Anderseits kommen merkwürdige Lagerungsverhältnisse vor, wie die Einquetschungen von Kalk und Dolomit in die Grünschiefer oberhalb Kummenalp, die wunderbaren Biegungen im Lias des Kummenalphorns, besonders aber nach Fellenberg die stellenweise Überschiebung von Verrucano und Dolomit durch die grünen Schiefer in der Kappe dee Berges.

Fig. 8.

Partie des Gasterenlakkolithen mit der rückenartigen rundlichen Form von der Nordseite des Lötschenpasses aufgenommen.

Hier ist kein Primärkontakt mehr vorhanden, es scheinen nachträgliche Dislokationsschiebungen, vermutlich bei der Hauptfaltung, erfolgt zu sein. Sie wurden durch den mechanischen Gegensatz zwischen den kompakten Granitmassen und den flexiblen Schiefern begünstigt. Ähnliches gilt für den Aletschlakkolith, wo die deutliche Schleppung auf Schub von SO her deutet.

3. Der Gotthardlakkolith.

Das Gotthardmassiv bildet ein Ellipsoid von 72½ km (rect. 15 Schweizerstunden Länge und 3—4½ km Breite in der Mitte, während am Westende die Breite ½, am Ostende 1½ km im Granit beträgt.

Auch hier liegt ein Lakkolith vor wegen der Konkordanz von Granit und Hüllschiefern, wegen der erhaltenen Kappe am Ostende (im Val Somvix nach Heim); endlich kommen Granitschollen und Apophysen im Gneis der Rotondogruppe an der Grenze gegen den Granit vor, wie sie schon v. Fritsch beschrieben hat. Im mittleren Teile des Massivs wird der Granit auf 40 km Länge durch gneisige Äquivalente (Sella-Fibbiagneis) vertreten oder dann bleibt er in der Tiefe zurück.

Die Analogie mit dem Aarmassiv ist schlagend. Abgesehen von der ähnlichen Form, liegt die Hauptentwicklung des Lakkoliths ebenfalls auf der Westseite (Rotondomassiv). Der Rotondogranit ist fast identisch mit dem Protogyngranit des Aarmassivs; beide wurden durch Pressung zum Teil gneisig; es erscheint nicht unmöglich, daß der Gotthardlakkolith nur eine Dependenz des Aarmassivs ist, das heißt diese beiden Granite unterirdisch zusammenhängen.

Theorien und Hypothesen über das Aarmassiv und seine Lakkolithen.

Streifiger Aufbau des Massivs. Frühere Auffassung. Bedeutung des Westflügels.

Vergleichen wir den Westflügel des Aarmassivs mit dem mittleren Teile (Unteraargletscher bis Reußtal), so tritt uns hier ein viel mehr schichtiger oder besser streifiger Aufbau entgegen. Im Haslitale können wir schon mindestens vier größere Granitstreifen unterscheiden und weiter östlich scheint sich ihre Anzahl zu vermehren. Diese Streifen wechseln mit gneisigen Partien und im Ostflügel ist es (nach Heim) nicht anders. Da meine Aufnahmen sich früher ausschließlich im mittleren Teile des Massivs bewegten, wo fast keine randlichen Gänge auftreten, hielt ich lange Zeit die Anschauung archäischer, stromartiger Lagermassen fest und die geringfügigen Gänge schienen auf mechanischer Einpressung zu beruhen, wie sie ja in der Tat vorkommt.

Meine Begehungen im Westflügel belehrten mich eines anderen. Hier liegt der Schlüssel für die Erkenntnis des Aarmassivs in den klaren Gangverhältnissen, den Schollenkontakten, den kappenförmigen Hüllschiefern der alten Decke, wie sie oben beschrieben worden sind.

Natur der Protogynzone. Linsenförmige Anordnung. Strukturen.

Der Protogyngranit ist für mich ein wenig veränderter intrusiver Granit; der charakteristische Wechsel desselben mit sogenanntem Gneisgranit und Augengneis beruht, wie ich schon früher[1]) aussprach, wesentlich auf primären Verschiedenheiten, Pressungen im noch nicht verfestigten Magma, Schlierenbildung, Quetschungen; der Augengneis kann aus der Pressung von ursprünglich granitporphyrischen Partien hervorgegangen sein. Meine bezüglichen Ansichten bewegen sich in der Richtung derer von Brögger über Protoklase und Weinschenk über Piezokristallisation. Die Umwandlung am Festen (Dynamometamorphose) bewirkte dann noch Kataklase gewisser Gemengteile, wie Biotit und andere Strukturveränderungen.

Die einzelnen Granitstreifen zeigen nicht, wie ich früher meinte, ein regelmäßiges Aushalten im Streichen, sondern bilden eher abwechselnde Linsen; es ist daher zum Beispiel nicht möglich, die Granitstreifen im mittleren Flügel durchzuziehen oder sie mit denen des Flügels in stetige Verbindung zu setzen.

Mit der Feststellung der Intrusion fällt auch die Vorstellung von der Schichtung des Granits, jedoch bleibt die Möglichkeit, daß diese Intrusivmassen als Ganzes nach Art der Decken und Ströme gefaltet werden. Die drei Haupstrukturen unseres Granites: *a*) Fächerstruktur, *b*) vertikale Bankung, senkrecht zur vorigen und zum Streichen, *c*) flache Bankung, beruhen auf Pressung und Kontraktion beim Erkalten sowie auf späterer Pressung im festen Zustande.

Drei Typen von Lakkolithen. Die typischen Lakkolithen von Nordamerika, wie wir sie zuerst durch Gilbert kennen lernten, sind die rundlichen, brodlaibähnlichen oder plankonvexen Linsenformen. Ihre Unterlage ist horizontal; sie stehen auf Spalten, zum Teil wohl auch auf Schloten.

Es gibt nun Formen, welche keine horizontale, sondern eine schräge und gewellte Unterlage besitzen und in einer Richtung etwas gestreckt sind, demnach einen Übergang zu einem anderen Typus zeigen.

Der zweite Typus ist der lineare Reihentypus, wo die eine Dimension ganz vorwaltet und eine Spalte zugrunde liegt. Beispiel Elk range in Colorado nach Holmes[2]).

---

[1]) Vgl. Mittleres Aarmassiv. Beiträge etc. 24 von 1888 sowie meinen Bericht im Compte rendu des Congrès intern. 1894 von 1897, pag. 457.

[2]) Annual. Rep. U. S. geol. Survey 1877, pag. 68; vgl. auch Suess, Antlitz der Erde.

Den dritten Typus möchte ich als den der gefalteten Lakkolithen oder gefalteten intrusiven Lagermassen bezeichnen. Beispiel Aletsch- und Gasterenlakkolith. Auf den ersten Blick hat dieser Typus mit dem erstgenannten nichts gemein als den Intrusivcharakter und den Parallelismus des Salbandes mit dem Nebengesteine. Schon größer ist die Formenähnlichkeit mit dem zweiten Typus, der ja seinerseits mit dem ersten durch Übergänge verbunden ist. Voraussetzung der gefalteten Lakkolithen ist starke seitliche Intrusion und dadurch Bildung seitlicher Lagermassen; sie werden zum besonderen Typus erst durch den Einfluß eines neuen Momentes, nämlich kräftiger passiver Gebirgsfaltung unter starker Belastung. Naturgemäß treten sie daher in Kettengebirgen auf.

Wer in unserem Falle statt Lakkolith den Namen Stock vorzieht, müßte diesen Begriff dann anders fassen, nämlich auch Vorkommnisse mit regelmäßigem Querschnitt einbeziehen und, um auch der linearen Erstreckung Rechnung zu tragen, etwa Gangstock sagen. Wer am Begriff Lakkolith in seiner engen Fassung festhält, würde am besten die Bezeichnung Lagergang oder Intrusivlager an Stelle von Lakkolith gebrauchen.

Mechanismus und Installation. Warum bricht das Magma an einer bestimmten Stelle und gerade an dieser in die Kruste ein? Offenbar muß ein Angriffspunkt vorhanden sein, eine schwache Stelle, gleichsam wie bei einer Festung der Angriff dort erfolgt, wo die Verteidigungswerke am wenigsten stark sind. Schwache Stellen sind dort zu erwarten, wo die Schieferhülle weniger mächtig oder zerrüttet ist; es können aber auch beim Abstau der Rindenteile entstandene Hohlräume die Veranlassung zum Eintritt des Magmas gegeben haben. Beides kann als Folge der Faltung angesehen werden.

Die Intrusion ist in unserem Falle eine langsame gewesen, wie aus der hie und da vorkommenden Anschmiegung der Schiefer an die Gänge hervorgeht.

Ob die Zufuhr des Magmas auf Schloten stattgefunden hat, wie zum Beispiel Brögger für das Granitgebiet von Christiania annimmt, oder ob, wie die französische Schule meint, der Granit nach unten breit mit der Schmelzflußzone zusammenhängt, ist für unseren Fall nicht zu entscheiden; denn weder ist ein solcher Stiel festgestellt, noch irgendwie Schiefer als Unterlage beobachtet worden. Oft bleibt bei uns der Lakkolith von oben bis unten gleich breit, zuweilen wird er nach unten breiter (Bietschhorn); Verschmälerung nach unten wie beim Adamellolakkolith wurde nicht beobachtet.

Die Assimilationshypothese (Kjerulf, Suess, Michel-Levy) scheint, das Granitmagma als primär vorausgesetzt, wenig an-

wendbar zu sein; man sollte dann doch am Kontakt mit den Schiefern umfangreiche Einschmelzung der letzteren wahrnehmen, die sich durch Farbenänderung, Übergangszonen und andere Anzeichen verraten müßte. Davon ist nichts zu sehen, der Granit bleibt sich auffallend gleich.

Anders läge der Fall, wenn der Granit nicht mehr in seiner ursprünglichen Beschaffenheit vorläge und selbst ein magmatisches Spaltungsprodukt wäre oder sich durch Aufnahme der chemisch ähnlich zusammengesetzten Schiefer in seiner ganzen Masse gleichmäßig verändert hätte. Der Gegenstand läßt sich nur an der Hand zahlreicher Phyllitanalysen verfolgen, an denen es jetzt fehlt.

Hob der Lakkolith aktiv? In dieser Beziehung schließe ich mich bekannten Anschauungen an, wonach die Intrusivmasse zwar einen Vertikaldruck von unten nach oben ausübt, derselbe aber isostatisch als Folge des Absinkens von peripherischen Schollen am Rande der Alpen aufzufassen ist.

Eine der klaffendsten Lücken in unseren Kenntnissen ist die Unsicherheit des Alters der grünen Schiefer (Phyllite). Weder der sogenannte Stamm von Guttannnen mit den merkwürdigen, an Calamiten erinnernden Einschnürungen, noch die gelegentliche Graphitführung konnten das paläozoische Alter einwandfrei festlegen; es ist also auch archäisches Alter nicht ausgeschlossen, vielleicht wird in diesen hochgradig metamorphen Gebieten der Alpen nie eine Lösung kommen.

Über das Alter unserer Lakkolithen und den Zeitpunkt der Intrusion möchte ich noch mit einem abschließenden Urteil zurückhalten, immerhin aber folgende Gesichtspunkte feststellen:

Die Einschlüsse im permischen Verrucano wurden besonders von Salomon als für das höhere Alter der Protogynintrusion nicht beweiskräftig angesehen. Nun enthält nach Milch der Verrucano des Kantons Glarus: Granit, Quarzporphyr, Porphyrit und wenig Melaphyr; andere eruptive Gesteinsmassen sind untergeordnet oder Seltenheiten. Alle diese Gesteine, besonders der Granit, stehen in der Nähe an und sind in derselben Weise vergesellschaftet. Bei Annahme fernen Ursprunges sollte man größere Mannigfaltigkeit und namentlich verschiedene Granitarten erwarten; der Granit des Verrucano hat aber durchweg den gleichen Protogyntypus.

Desgleichen enthält der Granit von Outrerhone im Rhonetal reichlich Protogyngranit, wie ich mich an einigen mir durch Herrn Epstein überbrachten Proben überzeugte. Was liegt näher, als ihn vom Aletschlakkolithen abzuleiten? Weitere petrographische Untersuchung des Verrucano von Outrerhone und Valorcine ist wünschbar. Aber noch mehr: v. Fellenberg hat im Verrucanoconglomerat des Gasterentales (nördlich des Gasterenlakkoliths) nicht nur gewöhnlichen

Gasterengranit, sondern auch die pfirsichblütrote Abart desselben gefunden. Hieraus folgt doch mit Wahrscheinlichkeit, daß unsere Lakkolithen älter sind als der Verrucano.

Ich bringe aus diesem Grunde die Entstehung des Lakkolithen mit der jungcarbonischen Faltung in Verbindung und nicht mit der tertiären, wiewohl letztere die metamorphen Umwandlungen leichter erklären würde.

Manche Frage bleibt noch zu beantworten übrig: Sind die geschilderten Lakkolithen des Aarmassivs nur eine lokale Eigentümlichkeit des Westflügels, etwa so wie die Amphibolgranit- oder syenitischen Massen des Ostflügels? Oder ist eine ganze Reihe von Lakkolithen im Aarmassiv anzunehmen? Können Gneise und Augengneise der zentralen Granitzone fürderhin noch als ursprüngliche, hie und da vom Granit durchbrochene Erstarrungskruste aufgefaßt werden? Oder ist nicht vielmehr jene Zone als ein einziges großes Lakkolith- oder Intrusivlager zu betrachten, das im Mittel- und Ostflügel stärker metamorph beeinflußt wurde? Da es keine genetisch verschiedenen Granite im Aarmassiv gibt, der Gneisgranit nichts als gepreßter Protogyngranit ist, die Granit-Gneiszone petrographisch und genetisch eine Einheit bildet, so dürfte die Hypothese eines Aarmassivlakkolithen als solche wohl berechtigt sein. Ob das Magma aus ein oder mehreren Spalten oder Schloten, aus einem großen oder mehreren kleinen Herden ausgetreten ist, läßt sich ebensowenig entscheiden wie die Frage, ob das Gotthardmassiv ein selbständiger Lakkolith sei oder eine durch Faltung entstandene Dependenz des Aarmassivlakkolithen.

Nähere Ziele der Forschung sind zum Beispiel folgende: Sind die Phyllite sedimentärmetamorphen Ursprungs oder enthalten sie auch metamorphes Eruptivmaterial, zum Beispiel schiefrige Porphyre? Und wie sind ihre Lagerungsverhältnisse in der Kappe zu erklären? Welches ist das Verhältnis der nördlichen und südlichen Gneiszone zum Lakkolithen? Die sogenannte Zone der Hornblendeschiefer enthält wohl reichliches, durch Pressung mehr-weniger verändertes Eruptivmaterial: welches ist dessen genetisches Verhältnis zum Granit?

Ein weites Feld für mikroskopisch-chemische Untersuchungen und für — Spekulationen.

Bern, Dezember 1903.

Klein-Aletschhorn. *Aletschhorn 4198 m.*

West. *Ost.*

DER ALETSCHLAKKOLITH IM NATÜRLICHEN QUERSCHNITT.

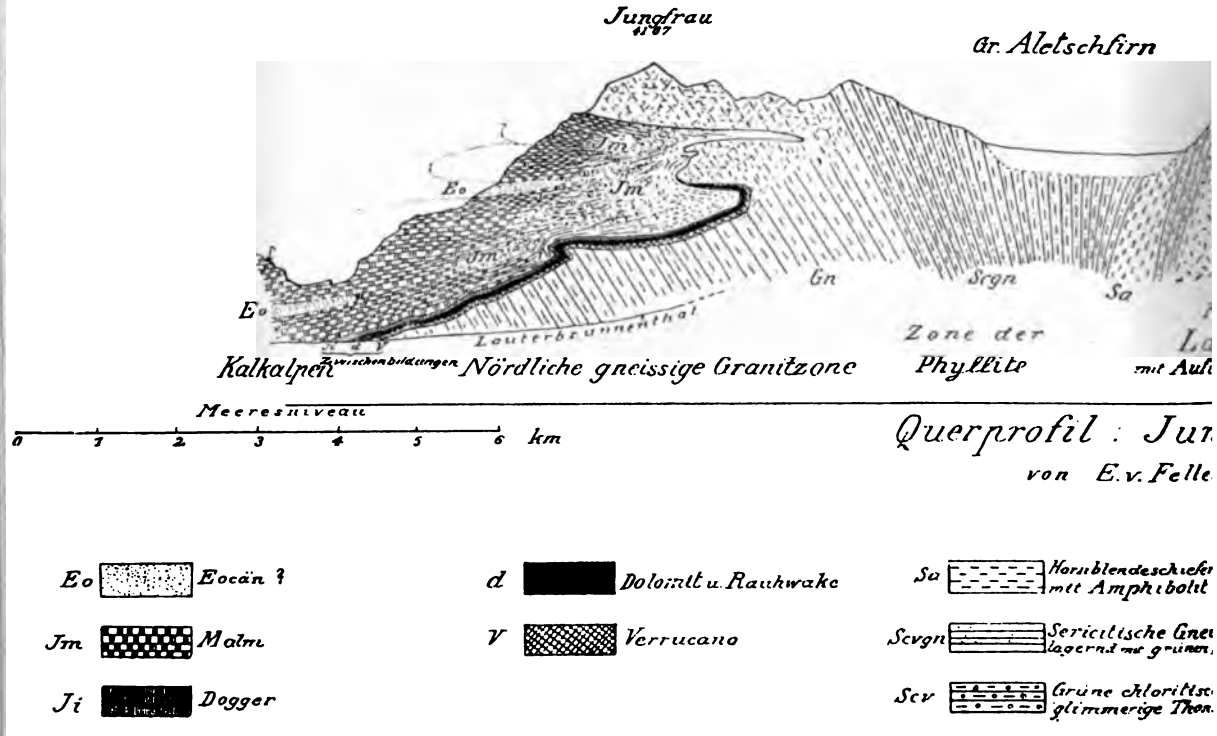
1. Granit, zackenförmig in die Schieferung eindringend. — 2. Einklemmung der Schiefer im Granit. — 3. Hellere, diskordant zur Granitgrenze

Ansicht des zum Aletschlakkolithen gehörigen Gross-Nesthorns (3820 Meter) von Osten.

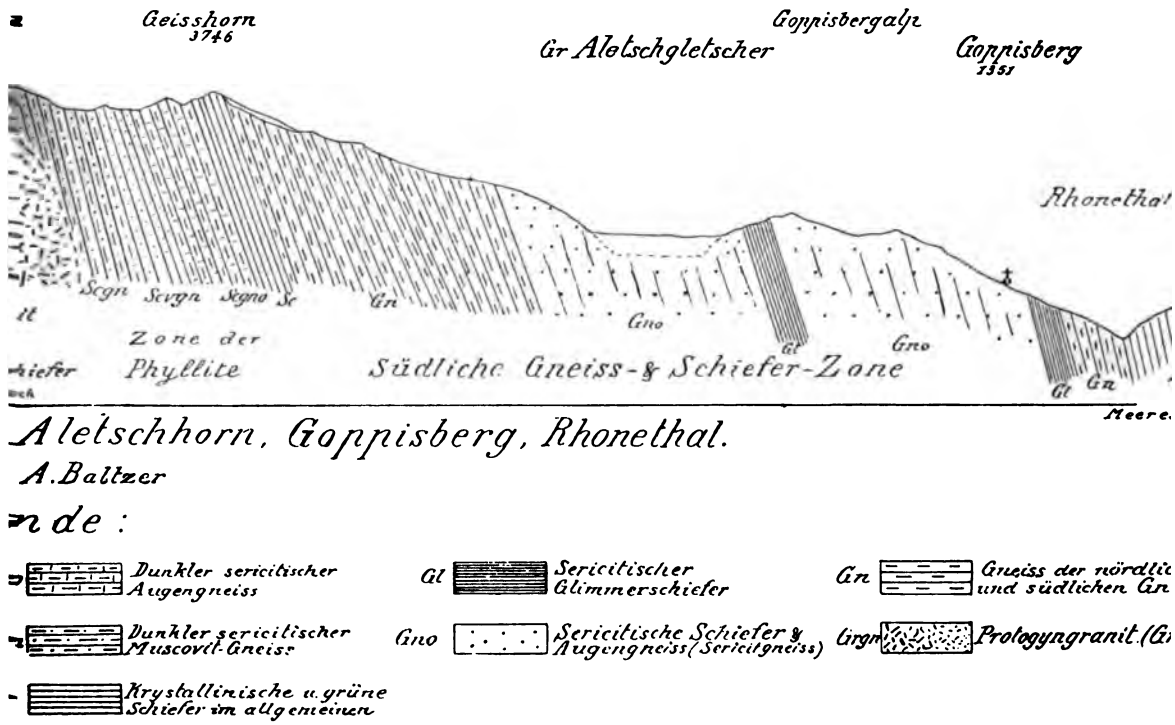
Der dem [illegible] Granit hebt sich durch helle Farbe deutlich von dem dunklen Phyllit (links oben) ab

Das einen Teil des Aletschlakkolithen bildende Gross-Nesthorn (3820 Meter) von Westen.

IXe Session.


Jungfrau
4167
Gr. Aletschfirn
Eo
Jm
Jm
Jm
Eo
Gn
Scgn
Sa
Lauterbrunnenthal
Zone der
Phyllite
Kalkalpen
Zwischenbildungen
Nördliche gneissige Granitzone
Meeresniveau
0
1
2
3
4
5
6
km
Querprofil : Jun
von E.v. Felle
Eo
Eocän ?
Jm
Malm
Ji
Dogger
d
Dolomit u. Rauhwake
V
Verrucano
Sa
Hornblendeschiefer
mit Amphibolit
Scvgn
Sericitische Gneu
Scv
Grüne chloritis
glimmerige Thon

A. Baltzer, Pl.



Aletschhorn, Goppisberg, Rhonethal.

A. Baltzer

nde :

Dunkler sericitischer Augengneiss

Gl — Sericitischer Glimmerschiefer

Gn — Gneiss der nördlic und südlichen Gn

Dunkler sericitischer Muscovit-Gneiss

Gno — Sericitische Schiefer & Augengneiss (Sericitgneiss)

Grgn — Prologyngranit (G

Krystallinische u. grüne Schiefer im allgemeinen

SEPTIÈME PARTIE.

COMPTE-RENDU DES EXCURSIONS.

A. Excursions faites avant le Congrès.

I. Bericht über die Exkursion I in das mittelböhmische Paläozoicum.

(10. August, 12.—16. August.)

Von **Prof. J. Jahn** (Brünn).

Teilnehmer an der Exkursion: P. Bamberg (Berlin), Prof. Ch. Barrois (Lille), L. Dollé (Lille), Fr. Drevermann (Marburg), Prof. J. Felix (Leipzig), Prof. E. Holzapfel (Aachen), Prof. M. Janischewskij (Tomsk), Dr. P. Oppenheim (Charlottenburg), Ing. G. Polak (Brüssel) [nur den 1. Tag], Ingenieur A. Renier (Lüttich), F. Reymond (Veyrins), T. D. La Touche (Calcutta), Upfield Green (London), Prof. B. Weigand (Straßburg), C. Wiman (Upsala), Dr. J. Woldřich (Prag). In Přibram kamen dazu Dr. H. Witkamp (Freiberg) und Ing. J. Fourmarier (Lüttich). Von den einheimischen Geologen haben sich in Beraun angeschlossen Prof. C. v. Purkyně (Pilsen), Prof. V. Spitzner (Proßnitz), Dr. G. Daneš (Prag), Dr. Nikolau (Prag), V. Bláha (Laun). Als Kassier der Exkursion fungierte Laborant St. Růžek (Brünn).

1. Exkursionstag.

Die Teilnehmer an der Exkursion fuhren um 8 Uhr früh vom Palackýquai in Prag mit dem Dampfer nach Zlíchov. Vom Dampfer aus konnten die Profile auf beiden Ufern der Moldau übersehen werden. Von Zlíchov aus besuchten die Exkursionisten das Hluboćeper Tal, das die Mitte der böhmischen „Silurmulde" darstellt. In den zahlreichen Steinbrüchen in diesem Tale beobachteten sie die Schichtenfolge der Barrandeschen Etagen *F'* bis *H*, die mächtigen Störungen und Faltungen der devonischen Ablagerungen. An einigen Stellen wurden interessante Fossilien gesammelt. Die Exkursion erreichte schließlich das Prokopital und kehrte sodann zurück in das Moldautal. Hierauf wurde das interessante Profil am linken Ufer der Moldau zwischen Hlubočep und Kuchelbad, vor allem der berühmte Barrande-

felsen besichtigt. Es folgte dann ein gemeinschaftliches Mittagsessen in Klein-Kuchel Sodann wurde die Exkursion auf dem linken Moldauufer fortgesetzt; man sammelte zahlreiche, mitunter seltene Graptolithen in der noch nicht beschriebenen „Kolonie" bei dem neuen Stationsgebäude „Kuchelbad" und besuchte die bekannte „Kolonie Krejčí" bei Groß-Kuchel. Hierauf wurde die Moldau überschritten (Fähre).

Auf dem rechten Ufer des Flusses studierte man die interessanten Aufschlüsse bei Hodkovičky (Kolonie), Braník und zum Schlusse die Steinbrüche bei der Podoler Zementfabrik. Dem letztgenannten Aufschlusse wurde längere Zeit gewidmet, da man hier fast sämtliche Etagen ($e_{1\alpha}$ bis g_1), welche die Teilnehmer auf dem linken Ufer vorfanden, in einem Profile betrachten kann.

Nach Besichtigung dieses Profils wurden die Exkursionisten in der Zementfabrik vom Verwaltungsrat der Zementfabrik in Podol-Dvorce bewirtet. Fürsorglicher Gastgeber war Herr Ing. E. Schiffner, technischer Direktor der Zementfabrik, der den Exkursionisten zahlreiche Fossilien widmete. Gegen 8 Uhr abends kehrten die Teilnehmer an der Exkursion mit dem Dampfer nach Prag zurück und versammelten sich in der Restauration auf der Sophieninsel.

2. Exkursionstag.

Am Morgen des 12. August übersiedelten die Teilnehmer an der Exkursion nach Beraun. Während der Eisenbahnfahrt wurden die vorzüglichen Aufschlüsse und Profile im Tale der Beraun beobachtet. Auf dem Bahnhofe in Beraun wurde die Gesellschaft vom Bürgermeister Dr. Šmolcnop und der Stadtvertretung Berauns begrüßt. Auf die Ansprache des Bürgermeisters antwortete der Führer der Exkursion. Für die Fahrt vom Bahnhofe nach der Stadt hatte die Stadt Beraun den Exkursionisten Wagen zur Disposition gestellt. Ein Teil der Exkursionisten wurde in Privatwohnungen untergebracht.

Nachdem die Teilnehmer an der Exkursion ihre Wohnungen bezogen und ein Frühstück eingenommen hatten, versammelten sie sich auf dem großen Platze in Beraun. Die erste Tour von Beraun aus erstreckte sich auf das Gebiet des Untersilur. Von dem Aussichtsturm auf dem Berge Ostrý sowie von jenem auf dem Berge Děd wurde fast das ganze Terrain des mittelböhmischen älteren Paläozoicums übersehen. Auf dem Berge Děd wurden viele Fossilien in den d_2-Quarziten gesammelt.

Am Fuße des Berges in einem Wäldchen wurden die Exkursionisten von der böhmischen Montangesellschaft bewirtet. Für die Bewirtung dankten dem Gastgeber, Direktor Ing. E. Kratochvíl, der Führer der Exkursion und Upfield Green. Es wurden dann die

interessanten Fossilienfundorte Zahořan, Háj, Königshof und Podčápel besucht, wobei viele Fossilien gesammelt worden sind. In Wagen der böhmischen Montangesellschaft fuhren die Teilnehmer an der Exkursion nach Königshof, wo sie die Karl Emilshütte besichtigt haben und wo ihnen Herr Direktor Kratochvíl zahlreiche Fossilien widmete. In Wagen der böhmischen Montangesellschaft Rückfahrt nach Beraun.

Abends Festbankett, gegeben von der Stadt Beraun. Begrüßungsrede durch Herrn Stadtrat Hojka, Erwiderung durch den Führer der Exkursion. Weitere Toaste sprachen: Reichsratsabgeordneter Stejskal (böhmisch, deutsch), Ing. Hellmann (französisch, englisch), Barrois (französisch), Wiman (schwedisch), Janischewskij (russisch), La Touche (hindostanisch), Dechant Lerch (lateinisch, deutsch), Upfield Green (englisch, deutsch), Holzapfel (deutsch) und der Führer der Exkursion (böhmisch). An dem Festbankette nahmen teil zahlreiche Angehörige der gebildeten Kreise aus Beraun, Hořovic, Karlstein und Umgebungen, Vertreter der Staatsämter etc. Bei dem Festbankette wurden unter anderem auch gebackene Trilobiten serviert.

3. Exkursionstag.

Am Morgen des 13. August über Jarov zu dem bekannten Fundorte Dlouhá hora, wo sehr viele Fossilien gesammelt worden sind; von hier aus zu den *Turriculatus*-Schiefern nach Litohlav in Gesellschaft von zahlreichen Freunden der Geologie aus Beraun und Königshof. Von Litohlav in Wagen der böhmischen Montangesellschaft nach Koněprus. In Koněprus wurden die Teilnehmer an der Exkursion von der Prager Aktiengesellschaft für Zement- und Kalkindustrie bewirtet. Auf die Begrüßungsrede des Herrn Direktors F. Suchomel erwiderte Prof. Dr. Felix.

Sodann wurde das im Livret-Guide beschriebene Profil von Koněprus studiert. Herr Direktor Suchomel verteilte unter die Teilnehmer an der Exkursion sehr zahlreiche, mitunter seltene Fossilien aus f_2. Mittelst festlich geschmückten Separatzuges der Firma Fr. Schön & Söhne, geleitet von Ing. Fr. Schön, fuhren die Teilnehmer an der Exkursion zu den Steinbrüchen am Berge Damil und von hier aus zurück nach Beraun. Abends gemeinsames Nachtmahl im Gasthause „U tří korun“.

4. Exkursionstag.

Am 14. August besuchten die Mitglieder des Kongresses zuerst das städtische Museum in Beraun; als Erinnerung an diesen Besuch erhielt jeder von ihnen ein großes, auch in geologischer Beziehung interessantes Bild von Beraun und Umgebung. Viele Kongressisten

besuchten sodann den Kaufmann Hojka, bei dem sie zahlreiche Fossilien aus dem böhmischen Silur kauften.

Um 10 Uhr vormittags trat man die Exkursion nach St. Johann an. Bei Lištice haben die Teilnehmer an der Exkursion zahlreiche Intrusivgänge von Diabas im Graptolithenschiefer und die durch dieselben verursachte Kontaktmetamorphose bewundert. Das schöne romantische Tal des Kačákbaches mit seinen fossilreichen Fundorten und den mächtigen und mannigfaltigen Dislokationen und Faltungen der Schichten fand allgemeinen Beifall. In der Ortschaft St. Johann wurden die Teilnehmer an der Exkursion von der Bezirksvertretung Beraun bewirtet. Obmann der Bezirksvertretung, Herr Šulc, begrüßte die Mitglieder des Kongresses; auf seine Rede erwiderten Ing. Renier (französisch), La Touche (englisch), der Führer der Exkursion (böhmisch). Mitglieder des Gesangvereines in Beraun trugen viele schöne Lieder vor. Der Direktor der böhmischen Montangesellschaft, Ing. E. Kratochvíl, verteilte an die Teilnehmer der Exkursion zahlreiche Photographien (silurische Landschaften, vier Gruppenbilder der Exkursion). Am Nachmittag wurden noch einige Fundorte im St. Johanntale und jene bei Lodenic besucht und ausgebeutet. Mit der Eisenbahn kehrten die Teilnehmer nach Beraun zurück. Abends gemeinsames Nachtmahl in der Restauration „U koně“.

5. Exkursionstag [1]).

Am Morgen des 15. August fuhren die Mitglieder des Kongresses mit der Eisenbahn nach Karlstein. Auf dem Bahnhofe in Karlstein wurden sie von dem dortigen Fabrikanten V. Tomášek begrüßt, der an sie Photographien des bekannten Aufschlusses der mächtig gefalteten *E*-Kalke verteilte. Es wurde vor allem dieser schöne Aufschluß und dann das interessante Profil im Hlubokýtale studiert.

Während des gemeinsamen Mittagessens im Gasthause „U Karla IV.“ dankten der Führer der Exkursion und Dr. Drevermann Herrn Tomášek für die freundliche Bewirtung, für die erwähnten Photographien und für eine den Exkursionisten gewidmete Broschüre über die Geschichte der Burg Karlstein. Die Exkursionisten besuchten sodann die Burg Karlstein, deren Denkwürdigkeiten ihnen Dr. Melichar und seine Gemahlin, geborene Gräfin Deym, in deutscher, französischer und englischer Sprache erklärten.

Auf dem linken Beraunufer wurde dann die Exkursion fortgesetzt. Bei Srbsko und Hostim wurden die jüngsten Schichten des

---

[1]) Prof. Dr. Barrois zog vor, an diesem Tage unter Führung des Direktors E. Kratochvíl im Wagen der böhmischen Montangesellschaft das böhmische Präcambrium und das berühmte Cambrium von Tejřovic und Skrej zu besuchen.

böhmischen älteren Paläozoikums, die Etage *H* studiert. Beim Fundorte Kozel wurden die Exkursionisten von starkem Gewitter und Regenguß überrascht und kehrten ganz durchnäßt nach Beraun zurück.

Abends verabschiedeten sich die Kongressisten von der Bürgerschaft Berauns, die ihnen während ihres Aufenthaltes in Beraun soviel Entgegenkommen gezeigt hatte. Der Führer der Exkursion dankte in längerer Rede der Stadt Beraun sowie sämtlichen Korporationen und Einzelnen, die sich Verdienste um den günstigen Verlauf der Exkursion erworben hatten. Prof. Dr. Holzapfel wiederholte diesen Dank in deutscher Sprache im Namen der Exkursionisten und sprach dem Führer der Exkursion für die vorzügliche Führung seinen und der übrigen Mitglieder des Kongresses aufrichtigen Dank aus. Der Führer der Exkursion dankte für diese Worte sowie für die Beteiligung von so vielen hervorragenden Geologen an der von ihm geführten Exkursion (deutsch). Es wurden noch folgende Toaste ausgebracht: La Touche dem Andenken Barrandes (englisch), Barrois den Freunden der Geologie unter der Bevölkerung Böhmens (französisch), Hojka, der im Namen der Stadt Beraun für den Besuch der Stadt und des Museums dankte (böhmisch), Janischewskij auf die böhmische Nation (russisch), Drevermann (der geologische Gedichte vortrug), Ingenieur Hellmann (französisch und englisch) und Direktor Stejskal auf die Mitglieder des Kongresses (deutsch).

6. Exkursionstag.

Bei ungünstigem Wetter fuhren die Teilnehmer an der Exkursion am 16. August vormittags nach Jince. Des Regens wegen mußte der erste Teil der Exkursion (Besichtigung des Profils längs der Eisenbahn) entfallen. Nach gemeinsamem Mittagessen wurde, oft von Regenwetter gestört, der zweite Teil des Exkursionsprogrammes absolviert (Ohrazenice, Vystrkov, Luh). Nachmittags verließen einige Mitglieder die Exkursion und kehrten nach Prag zurück. Die übrigen fuhren unter Führung Prof. A. Hofmanns, der die Exkursion bereits in Zdic erwartete, nach Příbram. Auf dem Bahnhofe in Příbram wurde die Exkursion von den Vertretern der Bergdirektion, der Bergakademie und der Stadtvertretung begrüßt. Auf die Ansprache des Vizebürgermeisters antwortete im Namen der Teilnehmer an der Exkursion Prof. Dr. Jahn. Abends Konzert der Bergkapelle.

II. Bericht über den Empfang und Aufenthalt der Kongreßteilnehmer der Exkursion I in Prag.

(9. und 11. August.)

Von **Prof. J. N. Woldřich** (Prag).

In Prag ist über Ansuchen des Kongreßpräsidenten Herrn Dr. E. Tietze ein Lokalkomitee zusammengetreten, welches aus den nachstehenden Geologen, Paläontologen und Mineralogen bestand: Prof. Dr. J. N. Woldřich (Obmann), Hofrat Prof. Dr. K. Vrba, Prof. Dr. A. Slavík, Prof. Dr. J. Jahn (Brünn), Prof. A. Hofmann (Přibram), Prof. Dr. F. Počta (Schriftführer), Prof. C. Ritter v. Purkyně (Pilsen), Dozent Dr. V. Švambera, Dozent Dr. F. Ryba (Přibram), Adjunkt Dr. J. Perner, Assistent Dr. F. Slavík und Assistent Dr. Josef Woldřich. Das Komitee hat mehrere beratende Sitzungen abgehalten — zu einer derselben war auch der Kongreßpräsident aus Wien eingetroffen — und stellte nach Einvernehmen mit dem Herrn Bürgermeister der königl. Haupstadt Prag das Programm betreffs des Empfanges und des Aufenthaltes der Exkursionsteilnehmer in Prag fest.

Eingetroffen sind daselbst folgende fremde Kongreßmitglieder: Upfield Green (London), B. Wiegand (Straßburg), E. Holzapfel (Aachen), P. Oppenheim (Charlottenburg), M. Janyševskij (Tomsk), Ch. Barrois, Mad. Barrois und Barrois jun. (Lille), L. Dollé (Lille), C. Wiman (Upsala), J. Felix (Leipzig), F. Reymond (Veyrins), P. Bamberg (Friedenau), T. D. La Touche (Calcutta), J. Drevermann (Marburg), Renier (Lüttich), G. Polak (Brüssel); später (zur Kreideexkursion) sind in Prag noch eingetroffen: U. Söhle (Großpriesen) und A. Bertiaux (Couillet). Das Lokalkomitee empfing die Kongressisten am 9. August abends in den Sälen der Sophieninsel, wo sich auch die Herren Stadträte V. Brož und J. Hudl in Vertretung der Stadt eingefunden hatten. Prof. Dr. Woldřich begrüßte die fremden Gäste in französischer Sprache, wünschte ihnen einen guten Erfolg ihrer Studien und einen angenehmen Aufenthalt im Lande, stellte ihnen die Mitglieder des Lokalkomitees sowie die anwesenden Stadträte vor. Stadrat Brož begrüßte sie in böhmischer Sprache im Namen der Stadtvertretung und lud sie zur Besichtigung des Rathauses ein. Bei den Klängen der Konzertmusik unterhielten sich die Gäste bis spät in die Nacht. Der 10. August war dem Ausfluge in die klassischen paläozoischen Profile der Umgebung Prags mit der Gedenktafel Barrande's gewidmet. Abends versammelten sich die Teilnehmer wieder in den Sophiensälen; der Obmann des Lokalkomitees teilte ihnen das Programm für den 11. August mit, welcher Tag der Besichtigung

der Denkwürdigkeiten der Stadt und der geologischen, paläontologischen und mineralogischen Sammlungen gewidmet war; der Herr Bürgermeister stellte für diesen Tag Equipagen zur Verfügung. Morgens versammelten sich die Kongressisten im Landesmuseum, wo ihnen Prof. Dr. Woldřich den Musealsekretär Prof. Dr. A. Slavík, den Direktor der geologisch-paläontologischen Sammlungen Prof. Dr. A. Frič und den Direktor der mineralogischen Sammlungen Hofrat Prof. Dr. K. Vrba vorstellte. Prof. Dr. Frič begrüßte die Gäste in französischer Sprache, geleitete dieselben mit dem Adjunkten Dr. J. Perner durch die geologisch-paläontologische Abteilung, in welcher er die einzelnen Gruppen ausführlich erklärte und ein kurzgefaßtes „Souvenir du Musée de Bohème à Prague" verteilte. Die Teilnehmer bewunderten die Reichhaltigkeit und den Umfang der Sammlungen, insbesondere des Barrandeums und des Sternbergeums. Prof. Ch. Barrois dankte anerkennend Herrn Prof. Dr. Frič im Namen der Kongreßmitglieder.

Hierauf begaben sich dieselben in die mineralogische Abteilung, wo ihnen Hofrat Prof. Dr. K. Vrba in beredtem Vortrage die reichen Sammlungen von Mineralien, Gesteinen und Meteoriten vorführte; die Mitglieder waren von der reichhaltigen, so viele Seltenheiten enthaltenden Sammlung sowie von der eleganten Ausstattung und Aufstellung derselben überrascht und mehrere bemerkten, eine so schöne Mineraliensammlung nicht leicht andernorts gesehen zu haben. Prof. Barrois dankte dem Herrn Hofrate verbindlichst.

Befriedigt fuhren die Teilnehmer um 11 Uhr in das Altstädter Rathaus, wo ihnen Prof. Dr. Woldřich im großen Sitzungssaale den Herrn Bürgermeister Dr. Vladimír Srb, die beiden Vizebürgermeister Ingenieur Neubert und Dr. Groš, die Gemeinderäte, darunter den Prof. Dr. Slavík, sowie den Baurat Lindley vorstellte. Prof. Schmidt-Beauches zeigte und erklärte die Denkwürdigkeiten des Hauses. Im Primatorensaale begrüßte die Gäste herzlichst Bürgermeister Dr. Vladimír Srb in böhmischer und französischer Sprache auf historisch denkwürdigem Boden, wünschte ihnen den besten Erfolg in ihren Fachstudien im Lande, ließ an dieselben Blumenbouquets verteilen und lud sie ein, sich am bereitstehenden „Vin d'honneur" zu erfrischen. Beim Klingen der Champagnergläser folgte eine sehr animierte Konversation in den verschiedensten Sprachen, an welcher sich auch Mad. Barrois lebhaft beteiligte und welche lange über Mittag dauerte. Prof. Barrois dankte dem Herrn Bürgermeister für den herzlichen Empfang und für die Bewirtung sowie für die Gelegenheit, die trefflichen Sammlungen des Landesmuseums kennen gelernt zu haben, und schloß mit einem Hoch auf das schöne Land Böhmen.

Nachmittags durchfuhren die Gäste unter Leitung der Komitee-

mitglieder die Stadt, besuchten die Sammlungen der geologischen Institute der deutschen und der böhmischen Universität, in welch letzteren sie besonders die paläozoische Sammlung mit großen hierzugehörigen Profilen, sowie ein Apparat zur experimentellen Darstellung der Intrusiv- und Eruptivmassen und des künstlichen Vulkanausbruches interessierte; andere besuchten den „alten jüdischen Friedhof" und alle fuhren hierauf auf den Hradčin, um die alte Königsburg mit ihren Sehenswürdigkeiten zu besichtigen, wobei ihnen Prof. Schmidt als Führer diente.

Abends fuhren die Gäste unter Führung des Komiteeobmannes mit dem zur Verfügung gestellten Salonwagen der elektrischen Stadtbahn, zum Újezd und dann mit der Drahtseilbahn, an deren Anfangsstation sie durch Herrn Kazetský begrüßt wurden, in die elektrisch beleuchtete Restauration auf dem Petřín. Bei günstigem Wetter und herrlicher Aussicht über die am Fuße sich ausbreitende Stadt und auf die sich dazwischen schlängelnde Moldau wurde der gesellige Abend und der Aufenthalt in Prag spät in der Nacht in heiterster Stimmung beschlossen und die Retourfahrt mit dem Salonwagen angetreten. Die Kongreßmitglieder verabschiedeten sich vom Komiteeobmann und dankten in Ausdrücken allseitiger Zufriedenheit über den Empfang in Prag und das Arrangement desselben. Am nächsten Tage fuhren dieselben unter der Leitung des Prof. Dr. Jahn nach Beraun ab.

Der besondere Dank der Kongreßleitung gebührt dem Herrn Bürgermeister der k. k. Hauptstadt Prag Dr. Vladimír Srb, den beiden Vizebürgermeistern Ingenieur Neubert und Dr. Groš und der gesamten Stadtvertretung, ferner der Direktion der Drahtseilbahn und den Herren Prof. Dr. A. Frič, Hofrat Prof. Dr. K. Vrba und Prof. Schmidt-Beauches.

III. Bericht über die Exkursion nach Příbram (I).

(17. und 18. August.)

Von **Prof. A. Hofmann** (Příbram).

Das Programm mußte insofern eine Abänderung erfahren, als eine Verschiebung der für den 17. August anberaumten obertägigen Begehung auf den 18. notwendig wurde. Da an diesem Tage, als dem Geburtsfeste Sr. Majestät, die Grube feierte, wurde die Grubebefahrung am 17. August vorgenommen.

Am 17. August 8 Uhr früh wurde unter Leitung des Hofrates E. Langer und des Oberbergrates H. Grögler und der Gruben-

beamten im Mariaschacht eingefahren, wo am 30. und 32. Laufe an der Hand der Befahrungskarte die wichtigsten Gänge, der Adalberthauptgang, der Adalbertliegendgang, der Šefčíner Gang und der Nordwestgang beleuchtet wurden.

Am 30. Laufe N wurde auch die Lettenkluft verquert und das äußerst interessante Verhalten des Adalbertganges zu derselben besichtigt.

In der Nähe der Lettenkluft nimmt nämlich der Gang an Mächtigkeit ab, zertrümmert sich in der Kluft und nur unabbauwürdige Trümmer, die nach Nordost abgelenkt sind, setzen in die Schiefer über. Sowohl am 30. wie am 32. Laufe führen die Gänge zum großen Teile eine quarzige Füllung, sogenannte Dürrerze, der Bleiglanz wird seltener und tritt nur nesterweise auf.

Nach der Grubenausfahrt wurde in der Ausfahrtsstube ein kleiner Imbiß eingenommen und dann zur Silberhütte gefahren, wo die Hüttenbeamten die Teilnehmer begrüßten.

Unter Leitung des Bergrates Herrn A. Čáp wurden die Hüttenanlagen besichtigt. Hier wurde die Übernahme des Erzes, die Zerkleinerung desselben, das Rösten, Schmelzen bis zum fertigen Metall (Blei und Silber) so auch die Bleiwarenfabrik ins Detail erklärt.

Am 18. August 9 Uhr früh wurde die montangeologische und mineralogische Sammlung des Přibramer Erzrevieres in der k. k. Bergdirektion und hierauf die Sammlung der k. k. Bergakademie besichtigt.

Am Nachmittag wurde die Tagbegehung vorgenommen. Um 2 Uhr fuhr die Gesellschaft zum Steinbruch beim neuen Teiche, hier wurde der südliche Muldenflügel der Birkenberger Grauwackenmulde besichtigt und dann zu Fuß bis ins Granitterrain hinter der Ortschaft Brod längs den spärlichen Ausbissen im Liegendgestein der Tonschiefer *A* (Barrande) gewandert um dessen Veränderungen in der Nähe des Granites zu beobachten.

An dem bloßgelegten Kontakte selbst sind diese Schiefer total metamorphosiert, die sonst weichen, milden Schiefer sind dort glashart und klingend und von Kontaktmineralien geschwängert. Unter Benützung von Werkswägen begaben sich die Teilnehmer ins Hotel zurück und hierauf zur Weiterfahrt nach dem Bahnhofe.

IV. Bericht über die Exkursion in das Kreidegebiet Nordböhmens (I *a*).

(17. und 18. August.)

Von **Prof. J. N. Woldřich** (Prag).

Führer: Prof. Dr. A. Slavík und Prof. Dr. Ph. Počta. Prof. Dr. J. N. Woldřich, welcher sich an den Vorarbeiten und an der Vorexkursion beteiligte, hat angesichts der geringen Zahl der Teilnehmer die Führung nicht mitgemacht.

Teilnehmer waren die folgenden Kongreßmitglieder: J. Felix (Leipzig), P. Oppenheim (Charlottenburg), Ch. Bertiaux (Couillet), U. Söhle (Großpriesen) und Jos. Woldřich (Prag). Diesen haben sich noch angeschlossen: J. W. Lindley aus Prag und P. Smolař aus Jičín.

Am 17. August früh erfolgte die Bahnfahrt von Prag nach Liebenau, wo das Mittagessen stattfand. Bei dieser Station wurde längs des Bahnkörpers und in den Bahneinschnitten ein Querprofil besichtigt, und zwar zunächst Abrisse des turonen Pläners und stark gehobene Cenoman-Sandsteine, darunter eine Porphyreruption, sodann gehobene Permsandsteine und Melaphyre mit mandelsteinartiger Ausbildung; eine Strecke weiter waren Phyllite aufgeschlossen. Von hier erfolgte die Wagenfahrt längs der gehobenen cenomanen Sandsteine zum Dorfe Friedland, von wo ein Abstecher zum Aussichtsturm auf der Kopanina (Kopainberg) gemacht wurde, von wo sich eine lohnende Rundsicht über die Isergegend mit ihren Sandsteinen sowie über das Isergebirge, dessen orographische Verhältnisse deutlich hervortraten, darbot. Unterhalb der Ruine Friedstein wurden zwei Steinbrüche in Basaltgängen mit zahlreichen metamorphen Einschlüssen turonen Pläners besichtigt. Von Friedland wurde der Weg per Wagen zunächst nach Kleinskal fortgesetzt, wo die steilen Wände der cenomanen Sandsteine besichtigt wurden und dann auf einem teilweise im Isertale zwischen steilen Abhängen der Iser- und Groß-Skaler-Sandsteine führenden Wege nach Turnau, wo übernachtet wurde.

Am 18. August wurden zunächst die diluvialen Terrassen der Stadt selbst besucht; zuerst die niedrigste mit Granititgeröllen und die mittlere mit Gneißgeröllen; die älteste und höchste Terrasse, welche meist nur Lydit- und Quarzgerölle führt, die aus den Phylliten stammen, wurde auf dem Fußwege auf das Plateau von Waldstein bei dem Dorfe Maschov angetroffen. Am Fußwege von Waldstein nach Großskal wurden die großartigen Verwitterungserscheinungen an den Chlomecker Sandsteinen in der „Felsenstadt", die den berühmten Felsenstädten von Adersbach, Weckelsdorf und Jičin zur Seite gestellt werden kann, verfolgt.

In Groß-Skal wurde Mittag gehalten und dann mit Wagen über Rovensko nach Loktusch gefahren. Von hier wurde der Kozákov bestiegen, an dessen Abhange die ältesten Kreideschichten Böhmens, nämlich die Perutzer Kohlenletten neben Melaphyr zutage traten. Beim Abstieg bot sich ein lehrreicher Teilanblick über den Aufbau der böhmischen Kreide zwischen Kozákov und Holstein, wo sämtliche Stufen, ausgenommen die Teplitzer, abgelagert sind. Von hier erfolgte gegen abend die Rückfahrt nach Turnau zur Bahn. Mit anerkennenden Dankesworten verabschiedete sich die Gesellschaft von den Führern.

V. Bericht über die Exkursion in die Mineralquellengebiete der Badestädte Franzensbad, Marienbad und Karlsbad in Böhmen.

Von **A. Rosiwal.**

An dieser Exkursion haben teilgenommen: Die Herren M. Allorge (Paris), W. Arschinow (Moskau), J. F. Becker und Gemahlin (Washington), Dr. M. Bélowsky (Berlin), W. Freudenberg (Freiburg i. B.), Dr. J. Gränzer (Reichenberg), Dr. K. Heckmann (Elberfeld), L. Henrich (Frankfurt a. M.), Dr. H. Heß v. Wichdorff (Berlin), B. Hobson (Manchester), P. T. Hubrecht (Utrecht), B. Ivanoff (Miaß, Orenburg), W. Karandéeff (Alexejewskaia, Riasan), Dr. B. Kühn (Berlin), J. V. Mendez Guerreiro (Lissabon), Dr. A. Osann (Freiburg i. B.), Madame Elisabeth Révoutzky (Moskau), S. H. Reynolds (Bristol), Dr. J. Romberg (Berlin), V. Sabatini (Rom), F. Seidl (Görz), Dr. G. Szádeczky (Kolozsvár), O. Vorwerg (Herischdorf), Dr. T. L. Walker (Toronto, Kanada), Dr. L. Wankow (Sofia) und Dr. A. P. Young (London).

Die Exkursionsteilnehmer vereinigten sich am Morgen des 5. August 1903 vor dem Stadthause in Eger, woselbst der Bürgermeister dieser Stadt, Herr Dr. Gustav Gschier, die internationale Versammlung namens der Stadtvertretung begrüßte.

Unter Begleitung einer Abordnung der Stadtvertretung wurde zunächst die alte Burg (köngl. Schloß) besichtigt und daselbst ein Überblick über die geologische Lage des Egertales gewonnen, durch welches die Exkursion ihren Weg zum Kammerbühl nahm. Dem Studium dieses berühmten kleinen Schichtvulkans, den Aufsammlungen in dem großen Aufschlusse seiner Auswurfsmassen und der vom Gipfel zu gewinnenden Übersicht über die geologischen Verhältnisse des Franzensbades und Egerer Beckens wurde nach den Detailangaben des „Führers“

der Vormittag gewidmet. Sodann begab sich die Exkursionsgesellschaft nach Franzensbad, wo sie an der Grenze dieser Badestadt vom Herrn Bürgermeister, Architekt Gustav Wiedermann, und einer Vertretung des Stadtrates empfangen und zu dem im Kursaal durch die Stadtvertretung zu Ehren der Exkursionsteilnehmer veranstalteten Festmahle geleitet wurde.

Während dieses Diners, bei welchem die Kurkapelle konzertierte, sprach Herr Bürgermeister Wiedermann einen Toast auf Seine Majestät Kaiser Franz Josef und begrüßte sodann in herzlichster Weise die Exkursionsteilnehmer, worauf namens derselben Herr G. F. Becker (Washington) den Dank für die freundliche Aufnahme in der Kurstadt Franzensbad aussprach. Am Nachmittage wurden die einzelnen Franzensbader Mineralquellen sowie das Verbreitungsgebiet des Mineralmoors studiert und besucht, ferner die Sammlung von Mineralien und Gesteinsproben der Umgebung in der Salzquellkolonnade und eine weitere im Bürgermeisteramte aufgestellte Sammlung von prähistorischen Funden aus dem Moor besichtigt, wobei Herr Dr. Cartellieri aus Franzensbad die näheren Erklärungen abgab.

Nach einer im Kurpark gereichten Erfrischung machte eine Anzahl der Exkursionisten von der Einladung Gebrauch, ein Franzensbader Moorbad zu nehmen, worauf ein gemeinsames Abendessen im Kursaale allen Teilnehmern nochmals Gelegenheit bot, der Stadtvertretung für das freundliche Entgegenkommen und die überaus gastfreundliche Aufnahme zu danken.

Am zweiten Tage (6. August) trafen die Exkursionsteilnehmer mit dem Frühzuge von Eger in Marienbad ein, wo sie bei der Ankunft am Bahnhofe vom Herrn k. k. Bezirkshauptmann Pezellen, einer Abordnung des Stadtrates mit dem Bürgermeister Dr. F. Nadler an der Spitze sowie dem Vertreter des Stiftes Tepl, als der Eigentümerin der Marienbader Heilquellen, Herrn Brunneninspektor P. Würfel begrüßt wurden. Die Exkursion erstreckte sich gleich vom Bahnhofe aus zum Studium des geologischen Aufbaues des Marienbader Talkessels über die westlichen Höhen desselben, den Darrnbergrücken und die Königin Karola-Höhe, bis zur Waldquelle, sodann im Marienbader Tale südwärts, wo die Detailverhältnisse sämtlicher Marienbader Mineralquellen bis zu den südlichsten derselben, der Rudolfsquelle und dem Pottasäuerling, mit Rücksicht auf die Abhängigkeit ihres so verschiedenartigen chemischen Charakters von dem sie bedingenden Wechsel der geologischen Faktoren studiert wurde.

Bei dem hierauf im Hotel Delphin von der Stadtvertretung zu Ehren der Exkursionisten gegebenen Diner wurde die Begrüßungsrede des Herrn Bürgermeisters Dr. Nadler sowie eine telegraphische

Begrüßung des hochwürdigen Abts des Stiftes Tepl P. Gilbert Helmer mit lebhaftestem Danke der Versammelten aufgenommen, dem Herrn Professor Szádeczky (Kolozsvár) und mehrere andere Mitglieder der Exkursion Ausdruck gaben.

Hier, wie am Vortage in Franzensbad, bildete einen freudig begrüßten „literarischen Gang" des Menüs eine jedem Teilnehmer gespendete Anzahl von Broschüren über die Kurorte, insbesondere die wertvollen Monographien über beide Kurstädte, welche in der Festschrift zur vorjährigen Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsbad enthalten waren.

Am Nachmittage erfolgte ein Rundgang über die östlichen Höhen des Marienbader Tales zu den Kontaktstellen des Marienbader Granitkernes mit den überlagernden Schiefern (Fibrolithgneis und Granatamphibolit) am Hamelikabache, dann auf den Hamelikaberg und südlich gegen den Schweizerhof, woselbst Aufsammlungen der eklogitartigen, massigen Amphibolite gemacht wurden.

Bei den Begehungen des Marienbader Quellenrayons und der umrandenden Höhen wurden den Exkursionsteilnehmern in freundlicher Weise nähere örtliche Details durch die begleitenden Herren, Direktor des Salzsudwerkes L. Redtenbacher und städtischen Ingenieur Ruppert, gegeben.

Bei dem gemeinsamen Abendessen im Hotel Delphin wurde dem Herrn Bürgermeister nochmals der Dank der Teilnehmer für die gastfreundliche Aufnahme, insbesondere auch für die von der Stadtvertretung in dankenswerter Fürsorge angebotene und in Rücksicht auf die Hochsaison schwierige Bequartierung der Exkursionisten an diesem Tage in verschiedenen Hotels und Privathäusern Marienbads ausgesprochen.

Am dritten Tage, 6 Uhr früh, brachten Omnibusse die Exkursierenden zum Bahnhofe Marienbad, wo sie seitens des Herrn Direktorstellvertreters der k. k. Staatsbahndirektion Pilsen, Regierungsrat K. Patek, namens des Eisenbahnministeriums begrüßt wurden. Für eine Reihe wesentlicher Begünstigungen bei der direkten Abfertigung des Gepäckes bis Karlsbad, Beistellung eines Aussichtswagens bis Schönwehr, eines Separatwagens von Schlaggenwald nach Neusattl etc. hatte die Verwaltung der Staatsbahnen, speziell Herr Stationsvorstand Hrupliška von Marienbad und Herr Verkehrskontrollor Laimer in dankenswerter Weise Sorge getragen.

Von der Station Schönwehr aus wurden unter freundlicher Begleitung des Herrn Kontrollors Laimer und des Herrn Ingenieurs Riedl die zahlreichen Aufschlüsse auf der Strecke der neuen Bahnlinie bis Schlaggenwald besichtigt und daselbst Aufsammlungen gemacht. Sie bildeten den Gegenstand spezieller Studien über die

Beziehungen des Granits zu den Schiefergesteinen der Schlaggenwalder Gneisscholle. Von einigen der Exkursionsteilnehmer wurde auch ein Abstecher zu den aufgelockerten Granitvarietäten („Granitsandstein" Reyers) bei Töppeles unternommen. Nach eingenommenem Mittagsmahle im Saale des Hotels Pohl in Schlaggenwald, bei welchem Herr Bürgermeister A. Mertn die Exkursionsteilnehmer begrüßte, zeigte Herr Hauptmann W. Steinbach im Sitzungssaale des Rathauses die von ihm gesammelten Mineralien von Schlaggenwald und Umgebung.

Hierauf wurde noch die Stätte des derzeit erloschenen Zinnbergbaues, die große Pinge „Hub" südlich von Schlaggenwald, besucht und gelang es daselbst doch, einige der bezeichnendsten Mineralien dieser berühmten Lokalität zu sammeln.

Es erfolgte die Weiterfahrt per Bahn bis Elbogen. Hier wurde die Fahrt unterbrochen und die besonders charakteristische Gestalt des Erosionstales der Eger im Granit durch einen Rundgang um die malerisch gelegene Stadt anschaulich gemacht, wobei auf die Reyer'schen Studien über die Schlierenbildungen im Granit an den von ihm angegebenen Stellen beim „Reiterfels" und an der „Ringstraße" um das Egertal spezieller eingegangen wurde.

Von Elbogen brachte der Abendzug die Exkursionsteilnehmer über Neusattel nach Karlsbad. Hier hatte die Stadtvertretung in munifizenter Weise für eine gemeinsame Unterkunft aller Exkursionsmitglieder im „Grand Hotel Schützenhaus" vorgesorgt, wo im Saale der Schützengesellschaft ein gemeinsames Abendmahl die Teilnehmer der Exkursion vereinigte. Herr Bürgermeister L. Schäffler hieß bei demselben die internationale Exkursionsgesellschaft im Namen der Gemeindevertretung in der Sprudelstadt willkommen, worauf Professor Sabatini (Rom) und mehrere andere Redner dankten.

Die beiden folgenden Exkursionstage waren dem Studium der Karlsbader Thermen und der Geologie der Karlsbader Umgebung gewidmet. Hierbei fungierte Herr Stadtgeologe Ing. J. Knett nicht nur gemeinsam mit dem Referenten als wissenschaftlicher Führer der Exkursionsgesellschaft, sondern trug auch in steter Obsorge für alle Mitglieder der Exkursion dazu bei, die von seiten der Karlsbader Stadtvertretung angebotene Gastfreundschaft in reichstem Maße zur dankbar anerkannten Durchführung zu bringen.

Am ersten Tag (4. Tag der Exkursion) wurde am Vormittag die Karlsbader Thermalzone mit den Quellen studiert. Hierbei hatte Ing. Knett interessante Einblicke in das Regime der Quellspalten dadurch ermöglicht, daß eine in Rekonstruktion befindliche Quellfassung hinter der Mühlbrunnkolonnade der Besichtigung zugänglich gemacht wurde.

An derselben Wand waren auch durch Knett zahlreiche kleine Barytkristalle aufgefunden worden und noch zu sehen, deren Absatz aus den Karlsbader Quellen vorher nur einmal beim Aushube der Kaiserquelle beobachtet worden war.

Die Demonstration der systematischen Messung der kleineren Quellen, ferner des neuen Sprudelmeßapparats von Knett schlossen sich an diese Begehung der Quellen innerhalb des Weichbildes der Stadt an, welche mit der Besichtigung der aufgedeckten Fassungen der mächtigen Sprudelquellen schloß.

In der Mittagspause waren die Exkursionsteilnehmer zu einem von der Stadt Karlsbad ihnen zu Ehren gegebenen Festdiner im großen Saale des Kurhauses geladen, zu welchem Vertreter des Gemeinderates mit dem Herrn Bürgermeister L. Schäffler an der Spitze erschienen waren und die Kurkapelle das Tafelkonzert besorgte. Auf die überaus freundliche und ehrende Ansprache des Herrn Bürgermeisters, welcher die Wichtigkeit der Geologie für die Erhaltung und den Schutz der Mineralquellen und damit der Kurorte hervorhob und auf das weitere Gelingen der Exkursion sowie des Kongresses und dessen Teilnehmer in Karlsbad sein Glas erhob, wurde durch Herrn M. Allorge (Paris) der Dank der hier versammelten internationalen Gesellschaft ausgesprochen und mit einem Toast auf den Karlsbader Sprudel und das weitere Gedeihen der Weltkurstadt, welche diesen Naturschatz besitzt, erwidert, worauf noch eine größere Zahl von Tischreden folgte, die den Eindrücken in Karlsbad und der Gastfreundschaft seiner Stadtvertretung galten.

Am Nachmittage wurde die linke Talseite des Tepltales von Klein-Versailles aus über den Hirschensprung begangen, die verschiedenen Abarten des Karlsbader Granits, ihre gegenseitigen Altersbeziehungen, die Richtungen der Zerklüftung in ihnen, ferner die vom Hirschensprung aus zu gewinnende Einsicht in den Verlauf des Tepltales und die dadurch bedingte Anordnung der Karlsbader Quellenreihe studiert, sowie die theoretischen Probleme über die Karlsbader Thermalspalten, die sich daran knüpfen, besprochen.

Im Anschluß an diese Begehung wurde noch das städtische Museum besucht, in welchem Herr Stadtgeologe Knett die dortselbst befindlichen Aufsammlungen prachtvoller Sprudelsteine und instruktive Versinterungserscheinungen an ausgehobenen Teilen alter Quellfassungen, ferner seine künstlich gezogenen Erbsensteine sowie eine Sammlung von Gesteinen und Petrefakten aus dem Braunkohlenbecken im Norden Karlsbads usw. demonstrierte.

Am Morgen des folgenden Tages (5. Exkursionstag, 9. August) wurden zunächst die in der „Karlsbader Bucht“ an der Mündung der

Tepl in die Eger erhaltenen Schichten der Braunkohlenformation im Detail studiert, wobei einige von Herrn Stadtgeologen Knett zu diesem Zwecke vorbereiteten Beräumungen und Schürfgruben die Feststellung der Schichtfolge erleichterten.

Sodann führte die Exkursionsroute über den Bruchrand des Karlsbader Gebirges hinweg auf die rechtsseitigen Höhen der Tepl, den Dreikreuzberg, die Ottohöhe, stets im Granitgebiete zur Stephaniewarte, wo auf herrlicher Bergeshöhe seitens der Stadtvertretung für eine Mittagsmahlzeit freundlichst vorgesorgt worden war. Von dieser Warte aus wurde an dem prachtvollen Panorama ein instruktiver Einblick in den geologischen Aufbau auch der weiteren Karlsbader Umgebung gewonnen: die Grabensenkung der Braunkohlenmulde, der jenseitige Bruchrand des Erzgebirges, die Höhen des Karlsbader Gebirges und Tepler Hochlandes, die Phonolith- und Basaltkegel der Nachbarschaft bildeten die markanten Erscheinungen, welche die geologische Charakteristik dieses Teiles des Exkursionsgebietes klar wie auf einer geologischen Karte erkennen ließen.

Nach der Mittagspause wurde über die Höhe der Berghäuser zum Basaltdurchbruch des Veitsberges gewandert, woselbst die Intrusion des Basaltganges in den Granit studiert und Aufsammlungen der petrographisch äußerst mannigfaltig ausgestalteten Kontaktstücke zwischen Basalt und Granit gemacht wurden.

Nach dem Abstiege vom Veitsberge erfolgte eine Besichtigung des Kaiserbades in Karlsbad, wobei Herr Stadtbaudirektor Drobny und Herr Dr. Grünfeld freundlich die Führung übernommen hatten.

Am Abend fand noch eine gesellige Zusammenkunft im Saale des Schützenkorps statt, welche Gelegenheit gab, dem anwesenden Herrn Bürgermeister nochmals für die so ungemein gastfreundliche Aufnahme in Karlsbad den herzlichsten Dank aller Exkursionsteilnehmer zum Ausdruck zu bringen.

Am 10. August früh erfolgte die Abfahrt nach Teplitz unter der Führung des nunmehrigen Exkursionsleiters Prof. Hibsch.

VI. Bericht über die Exkursion in das Böhmische Mittelgebirge (II).

(10.—16. August.)

Von **Prof. J. E. Hibsch** (Tetschen).

Teilnehmer: M. Allorge (Paris), W. Arschinoff (Moskau), George F. Becker (Washington), Madame G. F. Becker (Washington),

Max Belowsky (Berlin), G. Bruder (Aussig)[1]), F. Cornu (Wien), F. Focke (Wien), W. Freudenberg (Weinheim, Baden), J. Gränzer (Reichenberg), K. Heckmann (Elberfeld), L. Henrich (Frankfurt am Main), H. Heß von Wichdorff (Berlin), B. Hobson (Manchester), P. T. Hubrecht (Utrecht), L. Iwanoff (Moskau), W. Karandéeff (Moskau), J. Knett (Karlsbad)[1]), B. Kühn (Berlin), Lipka (Wien)[1]), J. V. Mendez Guerreiro (Lissabon), A. Osann (Freiburg i. B.), J. Porsche (Wien)[1]), Elisabeth Revoutzky (Moskau), S. H. Reynolds (Bristol), J. Romberg (Berlin), V. Sabatini (Rom), F. Seidl (Görz), U. Söhle (Großpriesen bei Außig), G. von Szádeczky (Klausenburg), O. Vorwerg (Ober-Herischdorf bei Warmbrunn, Schlesien), T. L. Walker (Toronto, Kanada), L. Wankow (Sofia), Alfred P. Young (London).

I. Exkursionstag.

Am Morgen des 10. August versammelten sich die Teilnehmer an der geologischen Exkursion ins Böhmische Mittelgebirge in Karlsbad auf dem Bahnhofe der Buschtiehrader Bahn. Von da wurde die Fahrt über Brüx nach Teplitz und ins eigentliche Mittelgebirge angetreten. Für die Eisenbahnfahrten nach Teplitz und ins Mittelgebirge stand den Geologen von Karlsbad ab ein Salonwagen der Außig-Teplitzer Eisenbahn zur Verfügung.

Während der Fahrt von Karlsbad ostwärts wurden vom Eisenbahnwagen aus die kaolinisierten Granite des Karlsbader Gebirges, ferner oligocäne und miocäne Braunkohlengebilde des Falkenauer Beckens beobachtet. Später, von Schlackenwert ab, trat die Auflagerung basaltischer Gesteinsmassen des Duppauer Gebirges über dem Grundgebirge in die Erscheinung. Bei Wikwitz wurde auf der rechten Talseite der Eger die berühmte Felswand betrachtet, welche aus mehreren deckenförmigen Basaltströmen besteht, die durch Lagen von Basalttuff getrennt werden. Bei der Weiterfahrt traten im Egertale die roten Gneise und Granulite auffallend hervor, die unter der jüngeren Bedeckung an den Gehängen des Flußtales und im Flußbette selbst auftauchen.

Östlich von Kaaden betraten die Teilnehmer an der Exkursion das große Teplitzer Braunkohlenbecken. Die Gegensätze zwischen dem ebenen Beckengrunde und der im Norden steil aufsteigenden Erzgebirgsmauer sowie dem westlich das Becken begrenzenden Duppauer Gebirge waren deutlich zu erkennen.

In Brüx wurde die Eisenbahnfahrt unterbrochen, um den östlich bei Brüx gelegenen Richardschacht zu besuchen. Dieser Schacht ist

[1]) Nahm nicht an der ganzen Exkursion teil.

von seinem Besitzer Herrn Richard Baldauf in modernster Weise eingerichtet worden. Schon die Bauart der Gebäude trägt architektonischen Ansprüchen Rechnung. Im ganzen Schacht ist elektrischer Betrieb zur Anwendung gebracht. Alle Maschinen für Förderung, Sortieren, Verladung, Wasserhaltung und Beleuchtung werden elektrisch angetrieben. Auf dem Richardschachte ist die erste elektrische Förderungsmaschine des Teplitzer Braunkohlenbeckens aufgestellt worden. Da ferner am Richardschacht das große Braunkohlenflötz des Teplitzer Beckens in einer Mächtigkeit von 26 *m* durch einen Tagbau angeschnitten ist, so erschien ein Besuch dieses Kohlenwerkes seitens der Geologen des internationalen Kongreßes angezeigt.

Bei der Ankunft in Brüx wurden die Exkursionsteilnehmer schon auf dem Bahnhofe in festlicher Weise empfangen und begrüßt durch Herrn Hofrat Hugo Preuß namens des vereinigten Brüx-Dux-Oberleutersdorfer Bergreviers, durch Herrn k. k. Oberbergkommissär Dr. Th. Rudl namens des k. k. Revierbergamtes Brüx, Herrn Bergrat Karl Porsche namens des Montanistischen Klubs in Teplitz-Brüx, Herrn Inspektor H. Löcker namens der Brüxer Kohlenbergbaugesellschaft, durch Herrn Richard Baldauf, Besitzer des Richardschachtes und den Bergdirektor dieses Schachtes Herrn Paul Sonntag. Nach der Begrüßung wurden die Exkursionsteilnehmer von den genannten Herren zum Richardschachte geleitet. Durch ein Spalier von Bergknappen in schmucker Festtracht betrat man das Kanzleigebäude, in welchem Herr Rudolf Baldauf an der Hand von Grubenplänen und Profilen die geologischen und bergtechnischen Verhältnisse des Richardschachtes und des abgebauten Kohlenflötzes erläuterte. Hierauf wurden unter freundlicher Führung des Herrn Bergwerkbesitzers die Förderungs- und sonstigen Zechenanlagen besichtigt, dann die Grube selbst befahren. Allenthalben gab Herr Richard Baldauf die entsprechenden Erläuterungen. Besonderes Interesse erweckte der Tagbau, in welchem das reine Kohlenflötz mit schwachem nördlichen Verflächen in seiner ganzen Mächtigkeit von 26 *m* ansteht. Das Flötz wird in seiner vollen Stärke abgebaut in der Weise, daß am Liegenden des Flötzes 3 *m* breite und 2 *m* hohe Strecken getrieben werden, die sich rechtwinkelig kreuzen. Das Kohlenflötz ruht schließlich auf einer Anzahl von Kohlenpfeilern. Der in dieser Art zum Abbau vorbereitete Flötzteil wird noch durch lotrechte Schlitze vom übrigen Flötz abgetrennt. Die Pfeiler werden endlich durch Dynamon zu gleicher Zeit zersprengt und die von ihnen getragene Kohlenmasse stürzt dann als ein Trümmerwerk in sich zusammen. Bei der Anwesenheit der Exkursionsteilnehmer am 10. August wurde eine Kohlenwand gesprengt, welche ein Kohlenquantum von nahezu 10.000 m^3 oder mehr als eine

Viertelmillion Zentner Stückkohle ergab. Der plötzliche Zusammenbruch einer so gewaltigen Masse, aus welcher eine große Staubwolke sich erhob, bot einen großartigen Anblick.

Aus den Tiefen des Tagbaues durchfuhren die Exkursionsteilnehmer die angrenzende Grube und besichtigten noch die Fördereinrichtungen am Füllort und die elektrisch angetriebenen Pumpen für die Wasserhaltung.

Vom Füllorte befuhren die Exkursionsteilnehmer noch eine Seitenstrecke und befanden sich zu ihrem nicht geringen Erstaunen plötzlich in einer durch zahlreihe elektrische Lampen glänzend beleuchteten Kneipstube, welche im Kohlenflötz angelegt ist. Auf einem aus anstehender Kohle herausgearbeiteten Tische war für ein Frühstück gedeckt, dem alle Teilnehmer nun wacker zusprachen trotz der an den Wänden der Kneipstube angebrachten, das Treiben der Geologen in anzüglicher Weise parodierenden Sinnsprüche. Von Herzen kam der Ausdruck innigen Dankes, mit welchem die Exkursionsteilnehmer von ihrem freundlichen Führer und Wirte Abschied nahmen.

Wie die Geologen gekommen, so wurden sie auch zum Bahnhof zurückgeleitet und bald war wieder der Salonwagen bestiegen für die Weiterfahrt durch das Braunkohlenbecken nach Teplitz.

Bei der Ankunft in Teplitz wurden die Kongressisten seitens des k. k. Bezirkshauptmanns Herrn Graeff und seitens des Herrn Bürgermeisters Herrn Sanitätsrat Dr. Müller, der Herren Stadträte Ingenieur Siegmund und F. Husak sowie durch den Museumskustos und Inspektor der prähistorischen Funde in Deutschböhmen Herrn Robert Ritter von Weinzierl herzlichst begrüßt und in die Quartiere geleitet. Hierauf vereinigte ein Festdiner, zu welchem die Stadtvertretung von Teplitz die Exkursionsteilnehmer eingeladen hatte, die Geologen und die freundlichen Gastgeber im Saale des Hotels „Altes Rathaus". Nach demselben wurde unter der sachkundigen Führung des Inspektors Herrn von Weinzierl das Teplitzer Museum besichtigt, welches als „Zentralmuseum" alle prähistorischen Funde Nordböhmens vereinigt. Von da begaben sich die Exkursionsteilnehmer durch die reizenden Parkanlagen des Kurgartens zum Stadtbade. Hier wurden unter der freundlichen Führung des Herrn Ingenieur Siegmund der Quellschacht und die Badeeinrichtungen besichtigt.

Die Teplitzer Thermen flossen bis zum 13. Februar 1879 frei aus Spalten eines Quarzporphyrgangstockes. Nach dem am 10. Februar 1879 erfolgten großen Wassereinbruche im Döllingerschachte bei Ossegg westlich von Teplitz sank der Spiegel des Thermalwassers in den Quellspalten. Um das Thermalwasser wieder zu erreichen, wurde in der Folge ein Schacht im Quarzporphyr abgeteuft, aus welchem das

Thermalwasser gegenwärtig durch elektrisch angetriebene Pumpen gehoben wird. Herr Ingenieur Siegmund hielt unter Vorlage von Plänen den Exkursionsteilnehmern über diese Vorgänge, die hiebei ausgeführten Arbeiten, über die Verdämmung der Einbruchstelle im Döllingerschachte und über die späteren Wassereinbrüche am Victorinschachte (28. November 1887 und 25. Mai 1892) einen Vortrag.

Hierauf wurden unter der freundlichen Führung des Herrn Bürgermeisters und mehrerer Stadträte die Badeeinrichtungen im Stadtbade und im Kaiserbade in Augenschein genommen. Ein Besuch der Quarzporphyrhügel westlich von Teplitz, der Riesenquelle und der Kalkbrüche bei Loosch und Hundorf schloß den Tag ab. Für diesen Ausflug hatte die Teplitzer Stadtvertretung den Exkursionsteilnehmern in liebenswürdiger Weise eine große Anzahl von Wagen zur Verfügung gestellt.

Im Quarzporphyr westlich von Teplitz wurden die daselbst aufsetzenden Barytgänge und Auskleidungen vorhandener Kluftflächen mit schönen honiggelben Barytkristallen, ferner die cenomanen Porphyrconglomerate, welche dem Quarzporphyr auflagern, beobachtet. In Hundorf und Losch erregten die durch große Gruben aufgeschlossenen oberturonen Kalkmergel der Stufe des *Scaphites Geinitzi* und des *Spondylus spinosus* das Interesse der Exkursionsteilnehmer. Auch bot sich reichlich Gelegenheit, oberturone Petrefakten aufzusammeln, insbesondere waren auf den Kalkwerken des Herrn Stadtrats Husak zahlreiche Versteinerungen für die Geologen aufgespeichert.

2. Exkursionstag.

Der Morgen des 11. August sah die Exkursionisten wieder auf dem Teplitzer Bahnhof versammelt. Früh mit dem ersten Zuge verließen die Geologen Teplitz und fuhren nach der Station Boreslau. Von da wurde der Donnersberg (Milleschauerberg), der 835 *m* Meereshöhe erreichende Kulminationspunkt des böhmischen Mittelgebirges, bestiegen. Dieser Berg stellt einen einheitlich aufgebauten Phonolithlakkolithen dar. Von seinem Gipfel genießt man eine Aussicht, die nicht nur landschaftlich schön, sondern auch geologisch äußerst interessant ist. Besonders sind es die vielen Basaltschlote und Phonolithlakkolithe, südlich und westlich des Donnersberges, welche aus ihrer Sedimenthülle herausgeschält nun als steile Kegel in die Lüfte ragen und ein Landschaftsbild bieten, das auf der ganzen Erdoberfläche nur wenige Orte in gleicher Weise zeigen.

Nach dem Abstiege vom Donnersberge wurde der Fundort von den schönen, in allen Mineralsammlungen vorhandenen basaltischen Augitkristallen in der Paschkopole bei Boreslau besucht. Aus einem

glasreichen Leucitbasalt (Peperinbasalt Bořickys) wittern Kristalle von Augit und Rubellan so zahlreich aus, daß die Exkursionsteilnehmer reiche Ausbeute fanden.

Von der Station Boreslau der Aussig-Teplitzer Eisenbahn wurde dann die Fahrt über das Plateau des böhmischen Mittelgebirges bis Lobositz fortgesetzt. Während der Fahrt boten sich schöne Ausblicke ins Elbtal, auf den Donnersberg und seine südliche Umgebung, auf die Urgebirgsinsel des Wopparnertales usw. Auch für diese Eisenbahnfahrt hatte die Direktion der Aussig-Teplitzer Eisenbahn einen Salonwagen zur ausschließlichen Benützung der Exkursionsteilnehmer in die betreffenden Züge eingestellt.

In Lobositz bestiegen die Kongressisten das Dampfschiff, das sie nach genußreicher Fahrt auf der Elbe, zunächst durch die enge Pforte in der Urgebirgsinsel zwischen Czernosek und Libochowan, weiters an den mächtigen Basaltkörpern der Umgebung von Salesel, dann am Basaltgange des Workotsch und am Schreckenstein vorbei nach Aussig brachte.

Am Landungsplatze der Dampfschiffe in Aussig hatten sich zum Empfange und zur Begrüßung der Exkursionsteilnehmer folgende Herren eingefunden: Der k. k. Bezirkshauptmann C. Lendecke, der Bürgermeister von Außig Dr. F. Ohnsorg, Direktor B. Titlbach, Ingenieur F. Rehatschek sowie der Kustos des Aussiger Museums Professor Dr. G. Bruder.

Nachdem unter freundlicher Mithilfe der Aussiger Herren die Quartiere bezogen worden waren, wurden die großen Steinbrüche im Phonolith-Lakkolith des Marienberges unmittelbar bei Aussig besucht. Dabei ergab sich Gelegenheit, den interessanten Aufbau dieser Lakkolithen zu studieren und schöne Drusen von Natrolith, Apophyllit und Calcit zu sammeln. Vom Marienberge begab man sich in das Aussiger Museum, wo die Exkursionsteilnehmer vom Vorstande desselben, Herrn Prof. Dr. G. Bruder, herzlichst empfangen und durchs Museum selbst freundlichst geführt wurden. Das Aussiger Museum soll für die Geologie des böhmischen Mittelgebirges als Zentralmuseum ausgebildet werden. Ein guter Anfang hiezu ist bereits gemacht, da die Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen die geologischen Aufsammlungen, welche sich bei der neuen Aufnahme des böhmischen Mittelgebirges ergeben, dem Aussiger Museum überwiesen hat. Herrn Prof. Bruder ist es auch in kürzester Zeit gelungen, alle wichtigeren Vorkommnisse von Mineralen und Gesteinen des Gebietes im Museum einzureihen und in übersichtlicher Weise aufzustellen.

Der genußreiche Tag des 11. August wurde mit einem Besuche der vom Aussiger Gewerbeverein veranlaßten großen Gewerbe- und Industrieausstellung abgeschlossen. Auch hier wurden die Kongressisten von den Mitgliedern des Ausstellungskomitees, den Herren Direktor B. Titlbach, Sekretär J. Hahmann, Spediteur J. Nitsch u. a. aufs herzlichste empfangen und durch die Ausstellung geführt.

3. Exkursionstag.

Der Tag des 12. August war bestimmt zum Studium der Umgebung von Rongstock. Die Exkursionsteilnehmer fuhren deshalb mit dem Dampfschiffe früh um 7 Uhr elbabwärts bis Pömmerle. Während der Fahrt wurde dem geologischen Aufbau der Gehänge des Elbtales und des mittleren Teiles des Mittelgebirges Aufmerksamkeit zugewendet, soweit dies vom Schiffe aus möglich war. Nach der Landung in Pömmerle wurde das geologisch außerordentlich mannigfaltig gestaltete Talgehänge am linken Elbufer entlang der Strecke der Staatseisenbahngesellschaft begangen. Unterhalb des Dorfes Pömmerle steht zunächst der oberturone Tonmergel an, welcher von vielerlei Eruptivgängen der Ganggefolgschaften des Essexit und des Sodalithsyenit durchsetzt ist. Großes Interesse erregte ein gangförmiger Körper von Mondhaldeït, welcher, an 300 *m* mächtig, größtenteils als Eruptivbreccie ausgebildet ist. Im Mondhaldeït setzen wieder vielerlei Gänge auf, unter denen solche von Sodalithbostonit eine Mächtigkeit von 30 *m* erreichen.

Dieses System von Gängen wird in der Folge am Talgehänge abgelöst von jüngeren Trachyttuffen. Die Exkursionsteilnehmer waren erstaunt über die äußere Ähnlichkeit, welche verwitterte Stufen von Mondhaldeït und von Trachyttuff besitzen. Des weiteren begingen die Exkursionsteilnehmer den großen stockförmigen Körper von Nephelinphonolith südlich Rongstock, welcher den Trachyttuff durchbricht. Auch der Phonolithkörper weist stellenweise die Ausbildung einer Eruptivbreccie auf. Eifrig wurden Handstücke des interessanten Nephelinporphyrs geschlagen, welcher im Nephelinphonolith gangförmig aufsetzt.

Nach Durchquerung des Phonolithkörpers gelangte man zu dem nördlich bei Rongstock vorhandenen, mit Spannung erwarteten Stock von Essexit. Auch von diesem Gestein wurde reichlich gesammelt und den verschiedenen Ausbildungsweisen desselben Aufmerksamkeit zugewendet. Desgleichen wurden die im Essexitstocke aufsetzenden Gänge von Bostonit und Tinguait entsprechend gewürdigt.

An den Essexitstock schließt sich nördlich ein Hof von Kontaktgesteinen an. Der Essexit hat die ihn umgebenden oberturonen Tonmergel, welche der Stufe des *Inoceramus Cuvieri* angehören, auf eine

Entfernung von 1000 *m* umgewandelt. Dieser Hof von Kontaktgesteinen wurde von den Exkursionsteilnehmern in seiner ganzen Ausdehnung begangen. Zunächst wurden die Kalksilikathornfelse besichtigt, welche den höchsten Grad der Umwandlung der Tonmergel am unmittelbaren Kontakt mit dem Essexit aufweisen. Mit der wachsenden Entfernung vom Kontakte fanden die Exkursionsteilnehmer auch einen geringeren Grad der Metamorphose im Tonmergel, bis zuletzt beim Katzenstein die Nordgrenze des Kontakthofes erreicht wurde.

Die überaus große Anzahl von Gesteinsgängen verschiedener Art, welche im Kontakthofe aufsetzen und im inneren Kontakthofe aus propylitisierten Gesteinen bestehen, fand seitens der Geologen besondere Beachtung.

Die Arbeit des Tages wurde durch eine Frühstückspause im Dorfe Rongstock unterbrochen. Das ländliche Gasthaus hatte alles aufgeboten, um die Geologen entsprechend zu bewirten. Der bescheidenen Wirtschaft hatte die Gattin des Bankiers L. Wolfrum tatkräftig durch ihr Küchenpersonal helfen lassen und so fanden die Exkursionsteilnehmer im Gasthause des Herrn Alber einen reichgedeckten und sinnig geschmückten Tisch.

Nachdem noch Herr und Frau L. Wolfrum die Geologen freundlichst begrüßt hatten, wurde die Begehung des Kontakthofes bis zum Katzenstein fortgesetzt. Am Katzenstein, einer basaltischen Schlotausfüllung im oberturonen Tonmergel, außerordentlich reich an verschiedenartigen Einschlüssen (Granit, Quarzporphyr, Gneis, Essexit, Tonmergel usw.) und von vielerlei sich kreuzenden Gesteinsgängen einfacher und gemischter Art durchsetzt, wurde längere Zeit verweilt zum Studium der verwickelten und mannigfaltigen geologischen Erscheinungen. Von da begaben sich die Exkursionsteilnehmer nach dem Dorfe Topkowitz, um auf das rechte Elbufer überzusetzen und zum Kahlen Berge bei Jakuben zu gelangen. Der Kahle Berg stellt einen Gangstock von Nephelinbasalt dar, in welchem zahlreiche frische Gänge von Monchiquit und von Gauteït aufsetzen. Da sowohl Basalt als auch die Ganggesteine durch Steinbrüche erschlossen sind, so gab es gutes Material für zahlreiche Handstücke.

Hier wurde solange geweilt und eingesammelt, bis das bergwärts fahrende Dampfschiff zur Rückkehr auf das linke Elbufer mahnte. Mit dem Schiffe wurde das Standquartier Aussig gegen Abend wieder erreicht. Ein gemeinsames Mahl vereinte die Geologen während des Abends bei fröhlicher Laune.

4. Exkursionstag.

Am Morgen des 13. August wurde wiederum das Elbtal abwärts von Aussig besucht. Das Dampfschiff führte die Exkursionsteilnehmer zunächst nach Wesseln nördlich des Ziegenberges. Nach der Landung wurde in kurzer Zeit der Phonolith-Lakkolith des Ziegenberges erreicht und die in ihm aufsetzenden Gänge aus der Ganggefolgschaft des Essexit (Monchiquit und Bostonit) studiert.

Bei Nestersitz wurde auf das rechte Elbufer übergesetzt. An den steil gegen die Elbe abfallenden Gehängen der Katzenkoppe nächst Grosspriesen wurden die Gänge von Hauynophyr sowie von Gauteït und Monchiquit besucht, welche teils der Ganggefolgschaft des Sodalithsyenits, teils dem Ganggefolge des Essexits angehören und im Basalttuff als einfache oder „gemischte Gänge" aufsetzen. Hierauf wurde das Wüste Schloß aufgesucht, ein kleiner Stock von Essexit mit zahlreichen Gängen von Gauteït, Monchiquit usw.

Nach einer Mittagsrast im Dorfe Grosspriesen wurde der Schloßberg bestiegen und das Auftreten von Hauyntephrit und von Sodalithsyenit studiert. Auch wurden die Stellen besucht, an denen der oberturone Tonmergel zutage tritt, welcher durch den Lakkolith des Schloßberges emporgewölbt worden ist. Dann wurden Gänge von Tinguait und Aegirintrachyt aufgesucht, die südlich und östlich vom Schloßberg auftreten. Zuletzt besuchte man den Hirschberg östlich Schwaden. Dieser stellt einen gut aufgeschlossenen Lakkolith von Nephelin-Phonolith dar, so daß die Emporwölbung der Sedimenthülle, aus oberturonen Tonmergeln bestehend, durch den Phonolithkörper und der unmittelbare Kontakt zwischen beiden beobachtet werden konnte.

Im Dorfe Schwaden wurde noch das alte kunsthistorisch interessante Kirchlein mit Skulpturen aus dem Mittelalter besucht. Gegen Abend brachte das Dampfschiff die Exkursionsteilnehmer wieder in ihr Standquartier Aussig zurück.

5. Exkursionstag.

In der Morgenfrühe des 14. August wurden zunächst die Steinbrüche im oberen Teile des Marienberges nächst Aussig besucht und schöne Drusen von Thomsonit gesammelt. Hierauf begaben sich die Exkursionsteilnehmer zu den hochgelegenen Diluvialterrassen am Marienberg selbst und nördlich davon am Wege nach Ziebernik. Von da stieg man über eine ausgedehnte Decke von Feldspatbasalt auf zum „Brand". Dieser mit einem Aussichtsturm gekrönte Höhenzug besteht aus Tephrittuffen mit eingeschalteten Decken von Leucittephrit. Während

der Exkursion wurde das Auftreten verschiedener Arten von Tephrittuffen (Aschen-, Sand- und Brockentuff) sowie mehrerer Ausbildungsformen von Leucittephrit beobachtet. Der Rückweg nach Aussig führte über Ziebernik durch den Berthagrund, eine enge Talschlucht, welche in Basalttuff eingeschnitten ist. Im Basalttuff wurden schlotförmig, stromartig und gangförmig auftretende Basaltkörper beobachtet.

Nach einer kurzen Mittagsrast besuchten die Exkursionsteilnehmer die Kohlenbrandgesteine im Dorfe Kleische, welche durch den Brand von Kohlenflötzen aus miocänen Braunkohlentonen hervorgegangen sind, und stiegen dann auf zum Striesowitzer Berge. Entlang einer neu angelegten Straße waren die prächtigsten Aufschlüsse im Tephrittuff, aus welchem dieser Berg zum größten Teile besteht, zu beobachten. Auf dem Berge selbst wurde ein durch Steinbrüche erschlossener Körper von Hauyntephrit besichtigt. Vom Strisowitzer Berge stieg man in westlicher Richtung ab zu den bei St. Laurenz schön aufgeschlossenen Kohlenbrandgesteinen. Diese interessanten Gesteine wurden von den Exkursionsteilnehmern reichlich eingesammelt. Auf dem Rückwege zur Endstation der elektrischen Straßenbahn in Prödlitz hatten die Exkursionsteilnehmer unter großer Hitze zu leiden, so daß das Haus mit kühlenden Getränken, in das ein kundiger Führer aus Prödlitz die Exkursionsteilnehmer leitete, mit Jubel begrüßt wurde.

Der Abend des Tages vereinte eine Anzahl der Exkursionsteilnehmer in den Hallen der Aussiger Ausstellung.

6. Exkursionstag.

Der 15. August führte die exkursierenden Geologen auf die hohe Wostray, auf den Schreckenstein und zum Workotsch. In aller Früh verließen die Exkursionsteilnehmer Aussig und fuhren mit der Straßenbahn nach Schönpriesen, übersetzten die Elbe und wanderten im schattigen Talgrunde von Wolfschlinge nach Kojeditz. Auf dem Wege wurde ein Gangstock von Feldspatbasalt und Basalttuff angetroffen. Bei dem Dorfe Kojeditz wurde der Phonolith-Lakkolith besichtigt, welcher auf seinem Scheitel noch von dem aufgewölbten Tonmergel der oberen Kreide bedeckt ist.

Von da wurde durch schönen Wald die Spitze der Wostray bestiegen und daselbst der in Tephrittuff aufsitzende Gang von Leucittephrit, welcher auf dem Gipfel in Augitit-artigen Glastephrit übergeht, besichtigt. Nachdem die großartige Rundsicht vom Gipfel der Wostray bewundert worden war, stieg man über ausgedehnte Basaltdecken zum Dorfe Neudörfel ab und besuchte einen mauerartig aus einem Schlackenbasalt hervortretenden Augit-Monchiquitgang westlich von diesem Dorfe. Über recht steil geböschte Decken von Nephelinbasalt stiegen die

Exkursionsteilnehmer dann ab zu den Stellen, wo der allbekannte „Nephelindolerit vom Schreckenstein“ gangförmig im dichten Basalt aufsetzt. Im Anblick der interessanten Formen, in welchen dieses Gestein auftritt, waren die Beschwerden des steilen, zum Teil weglosen Abstieges bald vergessen und frohen Mutes ging es zur Burg Schreckenstein, wo eine Erfrischung eingenommen wurde. Nach entsprechender Rast begab man sich durch das Dorf Schreckenstein zur Elbeüberfuhr bei Wannow und setzte auf das linke Elbeufer über. Hier wurden die Geologen durch Herrn Stadtrat J. Maresch aus Aussig begrüßt und zum Workotsch geleitet. Die herrlichen Basaltsäulen und die merkwürdig regelmäßige Anordnung derselben, welche der Feldspathbasaltgang des Workotsch aufweist, entzückten alle Teilnehmer der Exkursion. Herr Maresch hatte überdies in liebenswürdigster Weise Vorsorge getroffen, daß auch der Felsrücken des Workotsch mittelst Leitern bestiegen werden konnte. Vom Workotsch wanderten die Geologen im reizenden Elbtale angesichts der Burg Schreckenstein nach Aussig. Das Programm der Exkursion ins böhmische Mittelgebirge war hiemit erledigt.

Die Exkursionsteilnehmer benützten den Rest des Tages, um die reiche Ausbeute an Mineralstufen und an Gesteinen, welche die Ausflüge der Woche geliefert hatten, zu verpacken und in ihre Heimat zu senden.

Am Abend des 15. August folgten die Geologen einer Einladung seitens der Stadtvertretung Aussig in die Säle der Aussiger Ressource. um den Abschluß der Exkursion entsprechend zu feiern. Ein Festmahl, welchem sich ein solenner Kommers anschloß, vereinigte während der Abendstunden die Geologen mit ihren liebenswürdigen Gastgebern in fröhlicher Stimmung. Dieses Beisammensein bot den Teilnehmern an der Exkursion erwünschten Anlaß, den Herren in Aussig für den liebenswürdigen Empfang und für die Gastfreundschaft in herzlichster Weise zu danken. In neun europäischen Sprachen wurde seitens der Geologen dieser Dank zum Ausdruck gebracht. Auch wurde von berufener Seite mit Worten voller Anerkennung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen gedacht, welche die geologischen Aufnahmen im böhmischen Mittelgebirge seit Jahren unterstützt und dadurch der geologischen Wissenschaft großen Dienst erweist.

Hochbefriedigt verließen die Geologen am 16. August Aussig. um über Prag nach Brünn zu gelangen. Die geologische Exkursion ins böhmische Mittelgebirge hatte ihren Abschluß gefunden.

Die Geologen waren bei ihren Studien in Nordböhmen vom besten Wetter begünstigt. Überall wurden die Exkursionsteilnehmer von der

Bevölkerung des Gebietes in herzlicher Weise empfangen und begrüßt. Die schöne Landschaft, die herrlichen geologischen Aufschlüsse, der interessante Aufbau regten zur genußreichen Arbeit an. So verlief und endete diese Exkursion in schönster Harmonie.

Allen jenen, welche zu dem guten Gelingen der geologischen Exkursion ins böhmische Mittelgebirge beigetragen haben, sei an dieser Stelle für ihre Bemühungen nochmals der wärmste Dank ausgesprochen.

VII. Bericht über die Exkursion (II) nach Brünn und Umgebung.

(17. und 18. August)

Von **Prof. A. Makowsky** (Brünn).

Am 16. August 1903 kamen von Böhmen her 28 Geologen nach Brünn und wurden von dem Referenten auf dem Bahnhof empfangen und in das Grand Hotel geleitet. Hierauf besuchten dieselben das deutsche Haus, wo sie von der Brünner Gemeinde begrüßt und festlich bewirtet wurden. Am 17. früh wurden dieselben mittels Eisenbahn nach Reitz, von dort in von der Salmschen Gutsherrschaft beigestellten Wägen über das Gebirge nach Sloup geführt, worauf eine Besichtigung der großartigen, im Devonkalk befindlichen Höhlenlabyrinthe stattfand. Von dort durch das romantische, von steilen Kalkfelsen umschlossene Oede Tal wurde der Aufstieg auf das Kalkplateau unternommen bis zum Erdfall Mazocha. Die Rückkehr fand über Blansko nach Brünn statt. Nach eingenommenem Male besichtigten die Teilnehmer die Steinbrüche im Granit, Syenit und Diorit von Brünn am Fuße des Urnberges.

Am 18. August fand eine Exkursion in das Steinkohlenrevier von Segengottes bei Rossitz unter Führung des Geologen F. Suess statt. Am. 19. August wurden die geologischen Sammlungen der technischen Hochschule in Brünn einer eingehenden Besichtigung unterzogen, worauf die Abreise nach Wien erfolgte.

VIII. Bericht über die Exkursion (II) nach Segengottes bei Rossitz.

(18. August.)

Von **Dr. F. E. Suess** (Wien).

Der 18. August war der Begehung eines Profiles durch die Rotliegendfurche zwischen Neslowitz und Padochau bei Segengottes gewidmet. Mit dem Frühzuge begaben sich die Exkursionsteilnehmer unter Führung des Herrn Dr. F. E. Suess von Brünn nach Petschitz;

daselbst wurden sie durch die Herren Bürgermeister J. Künl, Ingenieur L. Zelniczek und Schichtmeister E. Panek im Namen der Rossitzer Steinkohlengewerkschaft begrüßt. Durch die Gefälligkeit der genannten Gesellschaft waren die zur leichteren Bewältigung der Exkursion benötigten Wägen beigestellt worden. Der erste Besuch galt den durch den Granit der Brünner Eruptivmasse im Kontakt veränderten Kalken bei Tetschitz, der nächste, nach der Wagenfabrik nach Neslowitz, den dortigen Kontaktkalken. Zugleich konnte die Aufschleppung der aus Kulm bestehenden Liegendconglomerate an der Ostgrenze der Furche gegen den Granit beobachtet werden. Von Neslowitz wanderten die Exkursionsteilnehmer durch die Schlucht des Neslowitzer Baches, in welcher die sanft ostwärts einfallenden Arkosen des Rotliegenden blosgelegt sind. In einer Brandschieferlage war durch die Freundlichkeit der Rossitzer Bergbaugesellschaft eine Entblößung hergestellt worden. Auf der weiteren Wanderung talabwärts wurde die Verwerfung in den Schiefern des Rotliegenden beim Kesselhause von Padochau besichtigt.

An der Westseite der Furche konnte abermals das Hervortreten der Grundconglomerate gesehen werden; sie bestehen hier nicht mehr aus Kulm und Devonkalk wie an der Ostseite, sondern aus dem Gneis und Glimmerschiefer des benachbarten Urgebirges.

Von Padochau begab sich die Gesellschaft nach Segengottes, wo von der Rossitzer Kohlenbergbaugesellschaft das Diner vorbereitet war. Hier wurden die Exkursionsteilnehmer durch den Herrn Bürgermeister und durch den Herrn Zentraldirektorstellvertreter Oberbergverwalter J. Schöffel begrüßt. Herr Zentraldirektor E. Jičinsky, welcher verhindert war, persönlich zu erscheinen, sandte auf telegraphischem Wege seinen Gruß. Herr G. A. Becker (Washington) und Herr Prof. Hibsch (Tetschen) dankten im Namen der Geologen für den freundlichen Empfang. Am Abend erfolgte die Rückkehr nach Brünn mittels Eisenbahn.

IX. Bericht über die Exkursion (III *a*) des IX. Internationalen Geologen-Kongresses in Mähr.-Ostrau.

(8. August.)

Von **Dr. A. Fillunger.**

Die Exkursionsteilnehmer, 33 an der Zahl, trafen am 7. August 1903 abends in Mähr.-Ostrau ein und wurde denselben nach herzlicher Begrüßung durch den Exkursionsführer das Programm für den kommenden Tag bekanntgegeben.

Mit Rücksicht auf die verhältnismäßig knapp bemessene Zeit war es dem Exkursionsführer nur durch genaue Zeiteinteilung möglich, den Teilnehmern einen klaren Überblick über die Mähr.-Ostrauer geologischen Verhältnisse zu verschaffen.

Die Besichtigung der oberirdischen Aufschlüsse, welche systematisch von den jüngsten Ablagerungen des Deckgebirges bis zu den liegendsten Schichten des „Kulm" erfolgte, wurde am 8. August früh im Amtsgebäude der Witkowitzer Steinkohlengruben durch eine Erläuterung des Schichtenbaues an der Hand ausgestellter Karten und Profile eingeleitet. Gleichzeitig wurden instruktive Belegstücke, insbesondere die aus einigen Flötzen herrührenden Steinrundmassen und Torfsphärosiderite sowie Handstücke aus dem Kontakte zwischen unterirdischen Basaltgängen und der in Naturkoks verwandelten Kohle vorgelegt. Ferner wurden die auftretenden Unregelmäßigkeiten der Carbonoberfläche mit Hilfe eines Reliefs veranschaulicht. Hierauf folgte die Fahrt zum Jaklowtzer Berge in Poln.-Ostrau und nach Muglinau, wo in den dortigen Basaltbrüchen unter den diluvialen Schichten bis zu 10 *m* mächtige tertiäre Basaltconglomerate aufgeschlossen sind, welche aus abgerollten, verschieden großen Basaltkugeln mit kalkigem oder tuffartigem Bindemittel bestehen und zahlreiche Gasteropoden- und Bivalvenreste, insbesondere *Pecten Jaklowensis* enthalten.

Auf der Weiterfahrt nach Hruschau wurde nunmehr dem Ostrawitzaufer entlang das anstehende Carbon mit Flötzausbissen in ungestörter Ablagerung (Sturs Gruppe IV) sichtbar.

Nach erfolgter Überfahrt über die Oder bei Koblau fanden die Exkursionsteilnehmer Gelegenheit, längs der steilen Gehänge des nördlichen Ufers die auffällige, vielfach gefaltete und mächtige Schichtenfolge des entblößten Steinkohlengebirges mit zahlreichen Flötzausbissen und Kohlenschmitzen (Sturs Gruppe II) wahrzunehmen. Insbesondere bot das in einem am Fuße der Landecke betriebenen Steinbruche entblößte Profil des „Nanetteflötzes" lebhaftes Interesse.

Von der nun bestiegenen „Landecke", einer bewaldeten Uferhöhe, genoß man eine ausgezeichnete Fernsicht bis zu den Beskiden und ergab sich bei diesem Anlasse die Gelegenheit, noch einmal auf die Tektonik des vor den Augen der Exkursionsteilnehmer weithin ausgebreiteten Ostrau-Karwiner Industriegebietes zurückzukommen.

Nach Besichtigung der Tagesanlagen des am Fuße der Landecke gelegenen Anselmschachtes begab man sich nach Preuß.-Ellgoth zu den liegendsten Kohlensandsteinbänken, ferner zirka 300 *m* ins Liegende zu dem Kulmvorkommen bei Bobrovnik. An beiden Stellen wurden sowohl analoge Streichungsrichtungen, als auch ein gleichsinniges Einfallen beobachtet.

Nach Beendigung der Exkursion vereinigten sich die Teilnehmer derselben zu einem in den Gartenlokalitäten des Hotels Zuber in Mähr.-Ostrau abgehaltenen Festmale, an welchem auch zahlreiche Vertreter der Behörden und der hiesigen Industrie teilnahmen.

X. Bericht über die galizische Exkursion (III *a*) in die Umgebung von Krakau [1]).

(8—10. August.)

Von **Prof. Dr. L. Szajnocha** (Krakau).

Am 8. August abends kamen teils aus Mährisch-Ostrau, teils direkt aus ihren Wohnorten 23 Kongreßmitglieder nach Krakau und wurden zuerst am Bahnhofe von dem Lokalkomitee und dann um 9 Uhr abends in den Räumen des Geologischen Universitätsinstituts von Prof. Dr. L. Szajnocha mit einem kalten Abendessen empfangen. An demselben nahmen teil: Dr. Dim. Antoula (Belgrad), Prof. Baltzer (Bern), Prof. Vidal de la Blache (Paris), Prof. Dr. Georg Böhm (Freiburg i. B.), Bergingenieur Fèvre (Paris), Prof. Fraas (Stuttgart) Direktor Graessner (Staßfurt), Ingenieur H. Graves (London), Dr. A. Grund (Wien), Dr. August Heimer (Jönköping), Dr. Jaccard, (Lausanne), Prof. B. Kotô (Tokio), Prof. P. Lory (Grenoble), Dr. A. Louis (London), Prof. M. Lugeon (Lausanne), Bergassessor Mentzel (Bochum), Bergingenieur Morette (Orsay), H. Philipp (Heidelberg), Bergingenieur Rouveure (St. Etienne), G. Silberstein (Berlin), Bergingenier P. Teodorow (Sofia) und Const. de Vogdt (St. Petersburg), nebst den Krakauer Universitätsprofessoren: Hofrat Dr. Zoll, Dr. Potkański, Dr. Ulanowski und Dr. Bandrowski, den Mitgliedern des Lokalkomitees: Landesgerichtsrat Dr. Muczkowski, Herrn Akademiker Lepszy, Oberbergrat Holobek, Prof. Szajnocha und Privatdozent Dr. Grzybowski und den Herren des Geologischen Universitätsinstituts: K. Wójcik, W. Kuźniar und Georg Smoleński. Dieselbe Gesellschaft, der sich noch die am Sonntag in der Frühe angekommenen zwei Herren Prof. Schmidt und Dr. Mühlberg aus Basel anschloßen, fuhr am Morgen des 9. August mit dem durch die besondere Freundlichkeit der Generaldirektion der k. k. priv. Nordbahn ausnahmsweise in Krzeszowice an-

---

[1]) Vergl die detaillierte Beschreibung dieser Exkursion durch Bergassessor Mentzel in Nr. 39 und 40 des XXXIX. Jahrganges des „Glück auf!“ in Essen an der Ruhr.

haltenden Schnellzuge nach Krzeszowice und begab sich von dort in etwa zwanzig von der gräflich Andreas Potockischen Gutsverwaltung gütigst beigestellten Equipagen zuerst nach Miękinia zur Besichtigung der weitbekannten Porphyrbrüche des A. R. v. Baranowski und Fr. Kulka und der anlagernden Porphyrtuffe und dann nach Czerna, wo die Kohlenkalkaufschlüsse besucht und auch einige Fossilfundpunkte ausgebeutet wurden. Die Führung dieser Exkursion übernahmen freundlichst der Bevollmächtigte Seiner Exzellenz des Grafen Andreas Potocki, Dr. Henoch, und der gräfliche Berginspektor Fr. Bartonec. Von Czerna zurückgekehrt, wurden die Exkursionisten im gräflichen Schlosse zu Krzeszowice im Auftrage Seiner Exzellenz des Statthalters von Galizien Grafen Andreas Potocki mit einem opulenten Frühstücke bewirtet, bei dem auf Anregung des Prof. Baltzer eine telegraphische Danksagung an den in Lemberg weilenden Statthalter abgesendet wurde und nach welchem eine geologisch-bergmännische, im anschließenden Saale vom Berginspektor Bartonec arrangierte Lokalausstellung von Grubenplänen und Fossilsuiten von allen Teilnehmern mit größtem Interesse studiert wurde. Von Krzeszowice begab sich die ganze Gesellschaft zu Wagen in den gräflich Tenczyneker Tiergarten zur Besichtigung der mitteljurassischen Aufschlüsse „na Kopcach“ und am „Kozłowiec“ und dann zurück zum Bahnhofe in Krzeszowice, von wo um 4 Uhr mit dem Personenzuge die Rückreise nach Krakau angetreten wurde. In den Nachmittagsstunden zwischen $5^1/_2$ und 7 Uhr besichtigten mehrere Kongressisten interessantere Kirchen und Denkmäler in Krakau unter der fachmännischen Führung von Dr. Muczkowski und L. Lepszy. Abends um $8^1/_2$ fand im Grand Hotel ein zu Ehren des Kongresses von dem Lokalkomitee mit einer Subvention der Stadtvertretung von Krakau arrangiertes Bankett statt, an dem außer den obenerwähnten noch die im Laufe des Tages in Krakau angekommenen Herren wie: Prof. Zlatarski (Sofia), Prof. Schenk (Halle), Prof. Stefanescu (Bukarest), Prof. Cvijić (Belgrad), Direktor Griesbach (Calcutta), Dr. Petrascheck (Wien), Bergingenieur Dziuk (Hannover) und Prof. Uhlig (Wien) mit den Assistenten Dr. Heinrich Beck und Dr. Hermann Vetters teilnahmen.

Bei dem Bankett wurden mehrere Ansprachen sowohl von den auswärtigen Kongreßmitgliedern, wie auch von den Repräsentanten der Krakauer Stadtvertretung, der Universität und der Akademie der Wissenschaften gehalten. Am nächsten Morgen den (10. August) begab sich die Mehrzahl der obenerwähnten Kongreßmitglieder um 8 Uhr mit dem Personenzuge nach Wieliczka, wo sie am Bahnhofe von den Beamten der k. k. Salinendirektion mit Herrn Oberbergrat Mümler an der Spitze freundlichst empfangen und begrüßt wurde. Zuerst

besuchte man das schön eingerichtete und sehr reichhaltige Salinarmuseum, wobei Hofrat Prof. Niedźwiedzki und die Herren Bergbeamten, insbesondere Bergrat Müller, Obermarkscheider Fryt, Oberbergverwalter Dietz und Bergverwalter Piestrak die Schichtenlage und die Grubenverhältnisse detailliert erklärten. Dann fuhr man in die festlich erleuchtete und vielfach dekorierte Grube am Rudolfschacht ein, beging bei den Klängen der Salinarkapelle eine ganze Reihe von Kammern im I., II. und III. Horizonte, studierte eingehend die Lagerungsverhältnisse und nahm zuletzt in der Wałczynkammer ein von der k. k. Salinenverwaltung gastfreundlichst dargebotenes Frühstück ein, wobei Prof. Lugeon und Bergwerksdirektor Graessner in beredter Weise den Dank der Kongressisten für den glänzenden Empfang dem k. k. Finanzministerium und der k. k. Salinendirektion in Wieliczka wie auch dem Führer der Exkursion Hofrat Niedźwiedzki aussprachen. Auf dem Rückwege befuhr man in der Grube noch den Salzsee und nahm die verschiedenen Methoden des Salzabbaues in Augenschein. Nach Verlassen der Grube wurden die aus Krakau hierher dirigierten Wagen bestiegen und die ganze Gesellschaft begab sich über Podgórze nach Krakau, wobei noch bei den oberjurassischen Kalksteinbrüchen in Podgórze ein kurzer Halt gemacht und die Lagerung und die Abbaumethode besichtigt wurde, wobei die Repräsentanten der Stadt Podgórze, der Besitzerin der Brüche, als Führer fungierten.

Nach Krakau zurückgekehrt, teilte sich die Gesellschaft. Ein Teil besuchte unter fachmännischer Führung des Dr. Muczkowski und des Akademikers Lepszy mehrere hervorragende Baudenkmäler der Stadt und die alte Königsburg am Wawel, während etwa 20 Kongressisten mit Prof. Szajnocha einen Wagenausflug nach Witkowice — etwa 5 *km* von Krakau entfernt — unternahmen, um die Auflagerung der oberen Kreide auf dem oberen Jura in den dortigen ausgezeichneten Aufschlüssen kennen zu lernen.

Gegen 6 Uhr abends kamen alle Kongressisten zu einem gemeinsamen Diner im Grand Hotel zusammen, mit dem auch die Exkursion III*a* ihren offiziellen Abschluß gefunden hat.

Abends reiste der eine Teil der Kongressisten um 8 Uhr 38 Min. nach Borysław, der andere Teil um 11 Uhr 40 Min. in die Tatra ab.

XI. Bericht über die ostgalizische Exkursion III *b* [1]).

(11. – 17. August.)

Von **Prof. Dr. L. Szajnocha** (Krakau).

Diese am 10. August um 8 Uhr 38 Min. abends von Krakau abgegangene Exkursion bestand außer den Führern Prof. Szajnocha, Oberbergrat J. Holobek, Assistenten Wójcik und Georg Smoleński aus folgenden 13 Teilnehmern: Dr. D. Antoula (Belgrad), Prof. P. Vidal de la Blache (Paris), Dr. Max Blanckenhorn (Pankow), Bergingenieur A. Dziuk (Hannover), Bergdirektor P. Graessner (Staßfurt), Bergingenieur H. G. Graves (London), Dr. A. Heimer (Jönköping), Prof. B. Kotô (Tokio), A. D. Louis (London), Assessor Mentzel (Bochum), Dr. A. Plagemann (Hamburg), Bergingenieur P. Teodorow (Sofia) und Prof. Dr. Sven Törnquist (Lund).

Dank dem freundlichen Entgegenkommen des k. k. Hofrates und Direktors der k. k. Staatsbahnen in Krakau Josef Horoszkiewicz wurde für die ganze Dauer der Exkursion den Teilnehmern ein separater Wagen II. Klasse zugewiesen, in dem sich die Exkursionisten während vieler langer Fahrten häuslich einrichten und einen freien gesellschaftlichen Verkehr durch fünf Tage lang unbehindert unterhalten konnten. Am nächsten Morgen (11. August) um 5 Uhr 20 Min. früh, kam die Gesellschaft in Boryslaw an, wo sie am Bahnhofe von dem Lokalkomitee unter dem Vorsitze des Direktors Kasimir Gąsiorowski freundlichst empfangen und in bereitgehaltenen Wagen nach dem Schulgebäude geleitet wurde, wo ein vorbereitetes Frühstück die Gesellschaft erwartete. Nach einer Stunde begann der Rundgang in Boryslaw mit einem Besuche der Landesbohrmeisterschule, wo Oberbergrat Holobek und Dr. Grzybowski die ausgestellten Grubenpläne, geologischen Karten und Durchschnitte erläuterten.

Dann wurden die geologischen Aufschlüsse längs des Tyśmienicabaches, viele Erdölgruben und Bohrungen mit verschiedenen Bohrsystemen (insbesondere der Aktiengesellschaft für Petroleumindustrie und der galizischen Karpathen-Petroleumgesellschaft) unter der freundlichen Führung der betreffenden Direktoren und schließlich sehr interessante Versuche mit den komprimierten Erdölgasen besichtigt, welche, im Interesse der Erdölindustrie von Dr. Dąbrowski unternommen, den Kongressisten eingehend demonstriert und erläutert wurden. Nach diesem bis gegen ein Uhr dauernden ungemein lehrreichen Rundgange

[1]) Vgl. die detaillierte Beschreibung dieser Exkursion durch Bergassessor Mentzel in Nr. 45 und 46 des XXXIX. Jahrganges des „Glück auf!“ in Essen a. d. Ruhr.

in Boryslaw wurde ein opulentes — von dem Lokalkomitee dargebotenes — Frühstück eingenommen, an dem die meisten in Boryslaw wohnhaften Bergbeamten und Bergingenieure teilnahmen. — Später teilte sich die Gesellschaft in zwei Gruppen; die eine mit Oberbergrat Holobek fuhr in die Erdwachsgrube der Galizischen Kreditbank in L. unter der Führung der Direktors Gąsiorowski ein, die andere mit Prof. Szajnocha und Dr. Grzybowski befuhr die Erdwachsgrube der Aktiengesellschaft „Boryslaw" unter der Führung des Direktors Bergrat Kasimir Szumski. Am Tage wurden dann verschiedene Grubeneinrichtungen und Erdwachsschmelzen eingehend besichtigt. Später kamen die beiden Gruppen bei dem von dem Lokalkomitee gleichfalls dargebotenen glänzenden Festessen zusammen, welches alle Kongressisten und fast sämtliche Boryslawer Bergbeamte bis zu der gegen 7 Uhr abends erfolgten Abfahrt nach Schodnica vereinte und bei dem in deutscher, schwedischer, englischer und polnischer Sprache dem Lokalkomitee der Dank der Kongressisten für das Gebotene ausgedrückt wurde. Infolge vorgerückter Abendzeit konnten auf dem Wege von Boryslaw nach Schodnica keine Beobachtungen mehr gemacht werden. Nachdem die Gesellschaft in den ebenfalls vom Lokalkomitee gütigst besorgten Wagen nach Schodnica gelangt war, wurde sie im Kasinolokal vom Schodnicaer Lokalkomitee unter dem Vorsitze des Direktors Julian Kapellner herzlich begrüßt und in die bereitstehenden Nachtquartiere geleitet.

Der nächste Tag, Mittwoch der 12, wurde der eingehenden Besichtigung der Schodnicaer Erdölgruben gewidmet. Vormittags wurde der westliche Teil des Grubenterrains begangen und die Bohrungen, Pumpwerke und die Werkstätten der Galizischen Sparkasse, der Aktiengesellschaft „Schodnica" und der „Anglo-Galician Oil Company" in Augenschein genommen, wobei Dr. J. Grzybowski nebst den einzelnen Direktoren und Beamten als Führer fungierte. Die „Schodnicaer Aktiengesellschaft für Petroleumindustrie" ließ dabei in zuvorkommender Weise einen speziell für diesen Zweck gedruckten und mit statistischen Daten und geologischen Profilen versehenen kleinen Führer über Schodnica unter allen Teilnehmern verteilen. Nach einem Gabelfrühstücke besichtigte man ausgezeichnete Aufschlüsse im östlichen Grubenterrain und längs des Horbyszczebaches. Gegen 3 Uhr versammelten sich alle Kongressisten und die sämtlichen Bergingenieure der Schodnicaer Unternehmungen bei einem vom Lokalkomitee gastfreundlich dargebotenen Diner. Der Dank der Kongressisten wurde dem Komitee durch Prof. Vidal de la Blache in wärmster Weise ausgedrückt. Gegen 5 Uhr abends fuhren die Teilnehmer nach Boryslaw zurück, wo sie noch am Bahnhofe von vielen Herren aus Boryslaw und Schodnica wie auch von

dem in Boryslaw verbleibenden Oberbergrat Holobek und Dr. Grzybowski sich verabschiedeten.

Gegen 7 Uhr abends erfolgte die Abreise mit der Bahn über Drohobycz nach Stryj, wo in reserviertem Bahnlokal ein kurzes Souper eingenommen wurde, und dann über Stanislau nach Buczacz. Nach einer Bahnnachtfahrt von 12 Stunden traf die nunmehr aus 16 Personen bestehende Gesellschaft um 6 Uhr 49 Min. morgens am 13. August in Buczacz ein. Nach einem kurzen Frühstücke im Bahnhofrestaurant begab man sich zu den durch die gütige Vermittlung des k. k. Bezirkshauptmannes St. Bodnar aus Czortków hierher bestellten Wagen und unter der freundlichen Führung des k. k. Konzipisten Wladimir R. v. Gniewosz wurde eine Rundfahrt durch die so malerisch gelegene Stadt Buczacz untergenommen, wobei mehrere Kirchen und zwei Aufschlüsse in den devonischen Sandsteinen eingehend besichtigt werden konnten. Die über 40 *km* lange Wagenfahrt von Buczacz nach Czortków führte auf der Höhe der podolischen Hochebene aus dem Gebiete des Strypaflusses in das Serethtal, wo bei Czortków großartige Aufschlüsse in den obersilurischen und miocänen Schichten vorhanden sind. In Czortków wurden die Kongressisten von dem Bezirksausschusse unter dem Vorsitze des Obmannstellvertreters Alfred Doschot, von dem Gemeinderate mit dem Bürgermeister Noß und vom k. k. Bezirkshauptmann St. Bodnar erwartet und mit einem in den Räumen des Bezirksrates arrrangierten Festessen freundlichst empfangen. Nach demselben besichtigte die Gesellschaft die Silur- und Miocänaufschlüsse in der nächsten Nähe der Stadt, wobei insbesondere im Silur zahlreiche Fossilien gesammelt werden konnten. Abends wurden die Teilnehmer gleichfalls mit einem von der Stadtgemeinde veranstalteten Souper bewirtet. Nachdem indessen durch eine Bergrutschung eine Betriebsstörung auf der Lokalbahn Czortków—Zaleszczyki erfolgt war, mußte man mittels derselben Wagen, die man vormittags benützt hatte, die lange und ziemlich ermüdende Fahrt nach Zaleszczyki bewerkstelligen, wo die Gesellschaft erst spät nach Mitternacht eintraf. In Zaleszczyki wurden die Kongressisten dank dem gütigen Entgegenkommen des Masseverwalters Landesadvokaten Dr. Nathan Loewenstein und des dortigen Güterdirektors Bronislaw R. v. Leszczyński in dem derzeit leerstehenden herrschaftlichen Palais für zwei Nächte und einen Tag einquartiert, wofür sie wie auch für das ganze Arrangement der Unterkunft und für die freundliche Beistellung der Wägen den beiden Herren zu ganz besonderem Danke verpflichtet wurden.

Am Vormittage des 14. August wurden die imposanten Aufschlüsse an dem bukowinischen Dniestrufer bei Kryszczatek eingehend studiert und eine Fußtour bis zur St. Johanneskapelle unternommen, in deren

Nähe die Lagerung der obersten Silurschichten, der Passage beds, der miocänen Leithakalke und des miocänen Gipses mit vollster Bequemlickkeit untersucht werden konnte.

Nachmittags fuhr man in mehreren Wagen nach der zirka 12 *km* entfernten und am Sereth — in der Nähe seiner Mündung in den Dniestrfluß — gelegenen Ortschaft Kasperowce, wo außer den mittelcretacischen, höchst eigentümlichen Cidaritenschichten die beiden so sehr gewundenen Täler des Dupaflußes und des Dniestr die Aufmerksamkeit aller Teilnehmer in höchstem Maße in Anspruch nahmen. In Kasperowce wurde die Gesellschaft im Auftrage des dortigen Gutsbesitzers Georg Grafen Borkowski von dem Administrator mit einer Jause gastfreundlich bewirtet. Gegen 7 Uhr abends kehrte man nach Zaleszczyki zurück, von wo am nächsten Morgen bereits um $4^1/_2$ Uhr früh die Bahnfahrt über Kolomea und Delatyn nach Jaremcze im Pruthtale angetreten wurde. Während eines kurzen Aufenthaltes in Kolomea wurde ein Gabelfrühstück eingenommen und mittags kam man in Jaremcze im Karpathengebirge an, wo zuerst die ganz nahe am Bahnhof liegenden, und seit vielen Jahren berühmt gewordenen Aufschlüsse in den vielfach in steilen Sätteln gefalteten Hieroglyphenschichten besucht wurden. Die k. k. Domänendirektion in Lemberg ließ hier — wie auch in Tartarów — speziell für diese Kongreßexkursion einen breiten Holzsteg über den Pruthfluß bauen, um die am gegenüberliegenden rechten Flußufer vorhandenen Aufschlüsse bequem und gefahrlos zugänglich zu machen, wofür alle Teilnehmer dem k. k. Ackerbauministerium in Wien und der k. k. Domänendirektion in Lemberg zu ganz besonderem Danke verpflichtet wurden.

Nach einem im Hotel Skrzyński eingenommenen Mittagsessen fuhren die Kongressisten in mehreren bestellten Wagen auf einer herrlichen Landstraße über Jamna und Mikuliczyn längs des Pruthflußes nach Tartarów bis zu dem fürstlich Liechtensteinschen Jagdhause, wo ein von dem fürstlichen Oberförster Herrn Winter zubereiteter Imbiß die Gesellschaft erwartete. Auf dem gegen drei Stunden langen Wege wurden bei prachtvollem Wetter die Jamnasandsteine in der Nähe der Bahnbrücke bei Jaremcze, die Hieroglyphenschichten bei dem Wasserfalle des Kapliwiecbaches und die Menilitschiefer bei der Kirche in Tartarów genau untersucht und die Lagerung der einzelnen Schichtkomplexe eingehend besprochen. Die hohen landschaftlichen Schönheiten des Prutthales zwischen Jaremcze und Tartarów wurden von den Mitgliedern vielfach bewundert. Vom Jägerhause in Tartarów fuhr man zum dortigen Bahnhof und trat die lange Reise über Delatyn und Stanislau nach Lemberg an, wo die Gesellschaft — nach einem ganz kurzen Abendessen in Stanislau — erst nach Mitternacht eintraf.

Am Bahnhofe in Lemberg erwartete die Ankommenden das Lemberger Lokalkomitee, welches die Kongressisten in die im Hotel George bestellten Quartiere geleitete. — Sonntag, den 16. August besuchten die Kongressisten zuerst das gräflich Dzieduszyckische naturhistorische Museum, wobei der gegenwärtige Fideikommißbesitzer Graf Thaddäus Dzieduszycki, die Beamten des Museums und das Lemberger Lokalkomitee unter dem Vorsitze des k. k. Hofrates Dr. Julian Niedźwiedzki den Gästen die nötigen Aufklärungen gütigst erteilten. Die reichen Schätze dieses Museums wurden gebührend bewundert und der gegenwärtigen Organisation desselben das vollste Lob gespendet. Von dort begaben sich die Kongressisten zu einem Rundgange durch die Stadt und nach der Polytechnischen Hochschule, wo Prof. Dr. Julian Niedźwiedzki die geologischen und mineralogischen Kollektionen daselbst den Besuchern vorzeigte. Die ganze Gesellschaft kam dann um 2 Uhr zu einem vom Lemberger Lokalkomitee dargebotenen Dejeuner im Hotel George zusammen, bei dem mehrere Begrüßungs-, Dank- und Abschiedsansprachen gehalten wurden. Nach demselben begaben sich die Teilnehmer auf den „Wysoki Zamek" um von dort eine Rundsicht auf die Umgebung der Stadt zu genießen und die Lagerung der miocänen Schichten in der Nähe unter der Führung des Schulrates M. Lomnicki kennen zu lernen. Leider machte ein plötzlich eingebrochenes Gewitter diese Exkursion teilweise unmöglich und nur ein Teil des Exkursionsprogramms konnte ausgeführt werden. Um 7 Uhr abends waren alle Kongressisten von dem Majoratsherrn Grafen Thaddäus Dzieduszycki zu einem Diner in den Räumen des Adelskasinos eingeladen, bei dem dem Gastgeber von allen Seiten der Dank für das im Museum Gebotene und für seine Gastfreundschaft ausgesprochen wurde. Zuletzt begaben sich alle Kongressisten und zahlreiche Lemberger Naturhistoriker in das gräfl. Dzieduszyckische Palais auf Einladung der Gräfin Viktorine Dzieduszycka, der Witwe nach dem großherzigen Gründer des Museums Grafen Wladimir Dzieduszycki, welche, von zahlreichen Mitgliedern ihrer Familie umgeben, alle Erschienenen freundlichst begrüßte und gastlich bewirtete.

Mit diesem für alle Teilnehmer in angenehmster und dankbarer Erinnerung verbliebenen Abend schloß der offizielle Teil der ostgalizischen Exkursion. Am nächsten Morgen, 17. August, verließen die meisten Kongressisten die Stadt Lemberg, um sich direkt über Krakau nach Wien zu der Eröffnung des Kongresses zu begeben.

XII. Bericht über die Exkursion III *c* in die Pieninische Klippenzone und in das Tatragebirge.

(11.—17. August.)

Von **Prof. V. Uhlig** (Wien).

Es nahmen an dieser Exkursion teil die Herren: A. Aron (Paris), A. Baltzer (Bern), G. Böhm (Freiburg i. B.), F. Bartonec (Siersza), J. Cvijić (Belgrad), E. Fraas (Stuttgart), C. L. Griesbach (London), A. Grund (Wien), F. Jaccard (Pully), M. Lugeon (Lausanne), P. Lory (Grenoble), W. Petrascheck (Wien), V. Popovici-Hatzeg (Bukarest), G. Stefanescu (Bukarest), H. Stille (Berlin), H. Philipp (Heidelberg), A. Schenk (Halle), M. Mühlberg (Basel), G. Silberstein (Berlin), G. Zlatarski (Sofia.)

Die Teilnehmer der Exkursion versammelten sich am 9. und 10. August in Krakau, bestiegen am 10. August vor Mitternacht den Personenzug nach Neumarkt (Novytarg) und trafen hier am 11. August 6 Uhr morgens ein. Nach Einnahme eines Frühstücks im Hôtel Herz in Neumarkt fuhren wir mit Wagen nach Czorsztyn, wo die Gesellschaft um 10 Uhr vormittags anlangte und vom Gutsbesitzer Herrn Stanisław von Drohojowski in freundlichster Weise begrüßt wurde.

In Czorsztyn begann die Begehung im Norden der Schloßklippengruppe mit der Besichtigung der roten Mergel und mürben Sandsteine der Klippenhülle und der nördlich folgenden Kalksandsteine und blauen Tone der „nördlichen Grenzzone". Hierauf wurde die Schloßklippengruppe untersucht und sowohl die Schichtenreihe von den Opalinusschichten bis zum Tithon, wie auch der charakteristische Bau der Klippen der versteinerungsreichen Fazies (südlich fallende, von kleinen Blattverschiebungen durchschnittene Schuppen) näher verfolgt. Man betrachtete sodann die Puchower Mergel, deren Ähnlichkeit mit den „couches rouges" der Freiburger Alpen betont wurde, und die ammonitenreiche, nördlich einfallende Klippe am Dunajec. Herr von Drohojowski bot hierauf der Gesellschaft in freundlicher Weise ein Déjeuner an, das in dem Schlößchen am Fuße der Czorsztyner Klippe eingenommen wurde.

Der Nachmittag des 11. August war zunächst den großen Hornsteinkalkklippen südlich von Czorsztyn gewidmet. Wir besichtigten zuerst die nördliche dieser Klippen, zusammengesetzt aus Posidonomyenschiefer und ammonitenreichen Hornsteinkalken. Bei Besichtigung der südlichen Hornsteinkalkklippe am Dunajec wurde festgestellt, daß die Hornsteinkalke und Hornsteine steil nördlich einfallen und von der Klippenhülle scharf gesondert sind. Letztere zeigt hier nur Spuren

von roten Mergeln und hat einen vorwiegend sandigen Flyschcharakter. Wie früher wiederholt, wurde auch bei dieser Begehung hier ein Inoceramenbruchstück aufgefunden. Ferner wurde auf die große Mächtigkeit der den Sandsteinen untergeordneten Konglomerate und Breccien hingewiesen, die hauptsächlich aus Fragmenten von grünlichem Hornstein und grauem Hornsteinkalk bestehen, denselben Gesteinen, aus denen die große Hornsteinkalkklippe südlich davon zusammengesetzt ist. Ferner wurde die hier durchstreichende südliche Klippenreihe der versteinerungsreichen Fazies bemerkt.

Nach 5 Uhr traten wir die Wagenfahrt nach Bad Szczawnica an. Auf der Höhe von Kluszkowce konnten noch vor Eintritt der Dämmerung Andesitdurchbrüche besichtigt werden. In Bad Szczawnica (Szczawnica wyżnia) wurden wir von dem Kurdirektor Herrn Felix Wiśniewski auf das freundlichste empfangen und in die Wohnräume geleitet.

Am 12. August begab sich die Gesellschaft um 7 Uhr morgens in Wagen zum Pienineneingange. Hier erwies sich der schöne Aufschluß der Hüllschichten in Folge einer Straßenerweiterung und Anlage eines großen Steinbruches als gänzlich verändert. Hinter der in Fig. 10 des „Führers“ (S. 29) dargestellten und nunmehr abgebrochenen Sandsteinwand (2) im Norden des Aufschlusses kamen komplizierte Faltungen zum Vorschein. Hierauf wurde der Pieninendurchbruch begangen und erkannt, daß die Hornsteinkalke der Pieninenklippe im allgemeinen steil nördlich einfallen und ausnahmslos aus der Tiefe hervorkommen. In Huta wurden kalkigsandige und mergelige Hüllschichten mit einzelnen Geschiebelagen beobachtet.

Nach Einnahme des Déjeuners in Szmérdsonka (Koronahegyfürdö) wurde mit Wagen nach Haligócz aufgebrochen. Hier wurde auf ungarischem Boden zuerst die Südgrenze der Klippenzone und dann die große eocäne Geschiebemasse des Aksamitka-Tokarnya-Zuges untersucht. Die Exkursionsteilnehmer überzeugten sich beim Übersteigen des Aksamitkazuges nach eingehender Prüfung, daß dieser 1 *km* breite und 4 *km* lange, an die große Trias- und Liasklippe von Haligócz angelehnte Bergzug ausschließlich aus Kalk und Dolomitgeschieben besteht. In der großen Geschiebemasse wurde eine kleine, bisher unbekannte Triaskalkklippe, augenscheinlich eine Fortsetzung der großen Haligóczer Triasklippe, entdeckt, ferner wurde erkannt, daß die Geschiebebildung nach Westen hin in Alveolinenkalk mit Geschieben von Hornstein und anderen Felsarten übergeht. Vom Aksamitkarücken begab sich die Gesellschaft über rote Mergel und Sandsteine, die Fortsetzung der Klippenhülle von Huta, nach Lesnitz und erreichte bei einbrechender Dämmerung den Pieninendurchbruch. Bereitstehende Wagen führten die Gesellschaft nach Szczawnica wyżnia, wo an diesem Abende zu

Ehren der Exkursionsteilnehmer eine bengalische Beleuchtung stattfand und von der Kurkapelle sowie von den Kurgästen polnische Nationallieder zum Vortrage gebracht wurden.

Der 13. August führte die Exkursionsteilnehmer nach Jaworki. Hier wurde zuerst die kleine Tithonklippe am Flußufer, hierauf die große, vom Kamionkabache durchschnittene Klippe von Krinoidenkalk und Czorszytyner Kalk besichtigt. Am Südrande des letzteren wurde eine kleine Aufschiebung von Czorsztyner Kalk festgestellt. Auch hier ließ der Bacheinschnitt in klarer Weise erkennen, daß die Klippenkalke selbst bei im allgemeinen flacher Lagerung aus der Tiefe heraufkommen. Nach Besichtigung der westlichen Partie der Klippe und der daselbst auftretenden *Opalinus*-Schichten sowie eines Andesitdurchbruches nahm die Gesellschaft einen Imbiß im Freien ein und begab sich sodann zu Wagen über Szlachtowa nach Szczawnica wyżnia. In Szlachtowa wurden die merkwürdigen Conglomerat- und Breccienschichten genauer besichtigt, die bankweise den Hüllschichten eingelagert sind und an deren Zusammensetzung namentlich rote Hornsteine und Kalke Anteil nehmen. Um 5 Uhr nachmittags wurden in Szczawnica wyżnia der stark zersetzte Andesitdurchbruch im Bereiche der „nördlichen Grenzzone" oberhalb der Badeanlage sowie die wichtigsten Mineralquellen besichtigt. Abends wurden die Exkursionsteilnehmer durch ein von der k. k. Akademie der Wissenschaften in Krakau als Eigentümerin von Bad Szczawnica-wyżnia dargebrachtes Festmahl geehrt, bei welchem Herr Professor Dr. v. Kostanecki als Vertreter der genannten Akademie in überaus liebenswürdiger Weise die Honneurs machte.

Am nächsten Tage, dem 14. August, wurde die Übersiedelung nach Zakopane vollzogen. Wir begaben uns mit Wagen von Szczawnica wyżnia über Czorsztyn nach Novytarg (Neumarkt), nahmen hier das Déjeuner ein und bestiegen um 3 Uhr nachmittags den uns freundlichst zur Verfügung gestellten Salonwagen der Staatseisenbahn nach Zakopane, wo wir um 4 Uhr nachmittags eintrafen. In Zakopane wurden die Exkursionsteilnehmer vom Herrn Grafen Władislaw Zamoyski, den Gutsherrn von Zakopane, von den Vertretern des Towarzystwo tatrzańskie und den Lokalbehörden auf das wärmste willkommen geheißen. Herr Graf Zamoyski sorgte dafür, daß das Reisegepäck auf seine Besitzung in Kuźnice gebracht wurde und lud in Betätigung einer wahrhaft fürstlichen Gastfreundschaft sämtliche Exkursionsteilnehmer während der ganzen Dauer der Exkursion in der Tatra zu sich zu Gaste ein.

Der zur Neige gehende Nachmittag wurde zur Besichtigung des Tatramuseums in Zakopane, der originellen Villenanlage und eines

Aufschlusses der flach lagernden schwarzen Alttertiärschiefer am Dunajecufer verwendet. Ein vom Tatravereine (Towarzysto tatrzańskie) freundlichst angebotenes Festmahl im Kurkasino von Zakopane beschloß diesen Tag.

Der 15. August wurde programmgemäß der Exkursion zum Przelęcz lilijowe (Lilienpaß) gewidmet. Wir beobachteten am Hinwege die subtatrische Schichtenfolge des Triasdolomits, des Keupers, der Kössener und Grestener Schichten und ihr Lagerungsverhältnis, ferner wurden die Werfener Schiefer untersucht und die Aufschiebung der subtatrischen Schichtenfolge an die hochtatrische an der Hauptüberschiebungsfläche beobachtet. Sodann wurden die hochtatrischen Kalke und ihre Auflagerung auf rotem Triasschiefer, Permquarzit und Granit beobachtet. In das Suchawodatal abgestiegen, erkannte man unter dem Moränengeschiebe hochtatrische Kalke und untersuchte am Nachmittage die Schichtenfolge und die Lagerungsverhältnisse am Przelęcz lilijowe. Vom Paß sah man bei stürmischem, aber genügend klarem Wetter die Sedimentärzone des Tychatales und die schöne Kniefalte der Tomanowa. Der Abstieg nach Kuznice erfolgte durch das Goryczkowatal.

Am 16. August sollten programmgemäß die Czerwone wierchy besucht werden. Schlechtes Wetter zwang zur Umkehr. Es wurde der durch Denudation zwischen dem Kasperowa- und Goryczkowatale isolierte kleine Pfeiler des Giewontzuges untersucht und eine kleine Partie von Oberkreide am hochtatrischen Kalkstein erkannt. Nach Einnahme eines Imbisses begaben sich die Exkursionsteilnehmer zu Wagen in das Koscieliskotal, wo bei größtenteils regnerischem Wetter die Nummulitenkalke und die mächtigen eocänen Strandconglomerate des Außenrandes, ferner die subtatrischen Crinoidenkalke und Fleckenmergel und die hochtatrischen Kalke bis zum Zuge des Pisanaquarzits besichtigt wurden. In Koscielisko wurde das Diner eingenommen, worauf die Rückfahrt nach Zakopane erfolgte.

Die Aufhellung des Wetters am 17. August ermöglichte die Ausführung der interessanten Exkursion in die Czerwone wierchy. Die Exkursion verlief im allgemeinen programmgemäß. Der Umstand aber, daß einzelne Exkursionsmitglieder eigene Wege gingen, verhinderte den Exkursionsleiter, die wichtigen Aufschlüsse des Czerwony zleb allen Exkursionsteilnehmern zu zeigen. Der Abstieg wurde über die Alpe Tomanowa in das Koscielisker Tal ausgeführt. Von hier wurden bereitstehende Wagen nach Kuźnice benützt.

Am 18. August erfolgte die Abreise nach Wien. Ankunft in Wien, Nordbahnhof, 9 Uhr 40 Min. abends.

XIII. Bericht über die Exkursion (IV) in die Umgebung von Salzburg.

(4.—7. August.)

Von **Prof. E. Fugger** (Salzburg).

Teilnehmer: L. Chalikiopoulos (Kairo), C. Aguilera (Mexiko), von Koenen (Göttingen), Graf Matuschka (Berlin), E. Schütze (Stuttgart).

Am 4. August abends trafen sich die Kongreßteilnehmer im Restaurant des städtischen Kurhauses zu Salzburg und wurden daselbst von Prof. E. Fugger und einer Anzahl einheimischer Fachgenossen begrüßt.

Der Morgen des 5. August brachte die Exkursionsteilnehmer zu Wagen nach Fürstenbrunn am Fuße des Untersberges. Nachdem hier die Nierentaler Schichten besichtigt worden waren, welche an dieser Stelle das unmittelbare Hangende des Untersbergmarmors bilden, stieg man zur Fürstenquelle auf, welche aus dem Dachsteinkalk entspringt und die Stadt Salzburg mit Trinkwasser versieht. Nach Durchwanderung der neuen Mayr-Melnhofschen Marmorbrüche begab man sich auf einem neuen, eigens für diese Exkursion von der Gutsverwaltung hergestellten Wege über Tithonkalk zu den Hierlatzschichten des Brunntales und von da herab zu den alten Marmorbrüchen der Firma Kiefer. Bei dem Veitlbruche wurden die Glanecker Schichten, am Hasenberge die jüngeren Nummulitenschichten und im Reindlbruche die neuen Bauten der Mayr-Melnhofschen Gutsverwaltung in Augenschein genommen. Nach einem hier von der Verwaltung gegebenen Frühstücke wurde noch die berühmte Gosaulokalität Wolfschwang mit ihren Sphäruliten und Hippuriten besucht und dann die Exkursion in Großgmain beschlossen. Die Rückfahrt nach Salzburg geschah mittels Eisenbahn von Reichenhall ab.

Für den Vormittag des 6. August war eine Fahrt auf den Gaisberg und der Besuch des Glasenbaches projektiert gewesen. Da jedoch die Witterung ungünstig war, entfiel die Gaisbergfahrt und wurden statt derselben einige Stunden dem Besuche der mineralogisch-geologischen Abteilung des städtischen Museums gewidmet. Nachdem es zu regnen aufgehört hatte, wurde nachmittags ein Ausflug in den Glasenbachgraben mit seinen interessanten Liasaufschlüssen unternommen.

Der Himmel hatte sich wieder vollkommen aufgehellt und so fuhr die Gesellschaft programmgemäß am Morgen des 7. August auf einem von der k. k. Landesregierung gütigst zur Verfügung gestellten Schiffe nach Muntigl, wo die Flyschsteinbrüche eingehend besichtigt wurden.

Der nächste Eisenbahnzug brachte dann die Geologen nach Weitwörth, von wo man nach kurzer Wanderung die Steinbrüche von St. Pankraz — ältere Nummulitenschichten — erreichte. Nun wurde die Höhe des Haunsberges erstiegen; ein prächtiger Ausblick auf Gebirge und Ebene lohnte reichlich die geringe Mühe des Aufstieges. Der Abstieg geschah an der Ostseite des Berges über die Nierentaler und Nummulitenschichten des Teufelsgrabens nach Seeham. Hier wurde das Mittagsmahl eingenommen, dann die Fahrt zu Wagen nach Mattsee zu den dortigen Nummulitenschichten und von da nach Seekirchen fortgesetzt, von wo der Eisenbahnzug die Exkursionsteilnehmer wieder nach Salzburg zurückbrachte.

Außer den Kongressisten beteiligten sich an diesen Exkursionen stets mehrere einheimische Fachgenossen.

XIV. Bericht über die Exkursion (IV) nach Adnet und auf den Schafberg.

(8.—10. August.)

Von **Prof. F. Wähner** (Prag).

8. August (vierter Tag der Exkursion IV).

Adnet und Paß Lueg.

Am Morgen des 8. August fuhren die Exkursionsteilnehmer mit der Bahn nach Hallein, von hier zu Wagen auf der neuen Straße durch den „Strub“ (Erosionsschlucht der Alm, welche den Zug der Oberalmer Schichten des Riedls durchbricht) nach Adnet, wo zuerst der im Kirchenbruch aufgeschlossene rhätische Korallenkalk besichtigt wurde. Sodann fuhr man zum Dumbergerbruch, der in einer ziemlich vollständigen liasischen Schichtenreihe angelegt ist, besah flüchtig noch zwei andere ähnliche Steinbrüche, ging zum Schnöllbruch und von hier auf die Höhe des Kirchholz, wo der im Riffkalk liegende Urbanobruch, der die aufgelagerten Liaskalke durchsetzende Lienbacherbruch und die Tropfbrüche besucht wurden. Gegen Mittag wurde die Rückfahrt nach Hallein angetreten.

Nachmittag fuhren die Teilnehmer mit der Bahn nach Golling und zu Wagen in den Paß Lueg. Die Erosionsschlucht der Salzachöfen wurde eingehend besichtigt, wobei u. a. Gelegenheit war, an einem großen Block von Dachsteinkalk zahlreiche schöne Durchschnitte der „Dachsteinbivalve“ zu sehen. Von der Kapelle Maria-Brunneck wurde die Weiterfahrt durch den Engpaß angetreten, zunächst wie bisher durch die regelmäßig gebankten Dachsteinkalke des Tännen-

und Hagengebirges, worauf man sich bei Stegenwald dem prächtig beleuchteten Korallenriffkalke des südlichen Abschnittes des Tännengebirges näherte, der sich von dem liegenden Wettersteindolomit („Ramsaudolomit") gut abhob. Von der Haltestelle Sulzau brachte die Eisenbahn die Gesellschaft gegen Abend nach Salzburg zurück.

Mit diesem Ausfluge, an dem von Salzburgern außer Herrn Prof. Fugger auch die Herren Apotheker v. Angermeyer und Direktor Beuerlein teilgenommen hatten, schlossen die Salzburger Exkursionstage. Die beiden erstgenannten Herren machten der Gesellschaft das Vergnügen, sie noch auf den Schafberg zu geleiten. Dagegen wurde allgemein bedauert, daß Herr Geheimrat v. Koenen durch ein Fußleiden genötigt war, sich Schonung aufzuerlegen und von der folgenden Exkursion fernzubleiben.

9. u. 10. August (fünfter und sechster Tag der Exkursion IV).

Schafberg (1780 *m*).

Am 9. August früh wurde mit der Salzkammergut-Lokalbahn an den Abersee zur Haltstelle Billroth gefahren, in den daselbst angeschnittenen Gosaubildungen gesammelt, hierauf an das Seeufer gegangen, wo die schön aufgeschlossenen Rudistenbänke besichtigt wurden. Von St. Gilgen fuhr man mit Dampfschiff nach St. Wolfgang, von hier mit der Zahnradbahn sogleich auf den Gipfel des Schafberges, der mittags erreicht wurde und eine umfassende reine Aussicht gewährte. Nachmittags wurde zuerst einige Zeit verwendet, um aus den hellen Gipfelkalken zahlreiche Hierlatz-Brachiopoden zu gewinnen. Die übrigen Stunden wurden zu dem landschaftlich lohnenden und geologisch lehrreichen Rundgange um den Gipfel über den Münichsee, Grünsee und Süeßensee verwendet. Ein am späten Abend ausbrechendes Gewitter traf die Teilnehmer schon wohlgeborgen und in fröhlicher Vereinigung im Hotel „Schafbergspitze".

Der unfreundliche Morgen des 10. August bot Veranlassung, den Abstieg über die Eisenau aufzugeben. Bei gutem Wetter ging jedoch die Gesellschaft zur Schafbergalm herab, wo man hauptsächlich die Spongienkalke und ihre Auflagerung auf den Gipfelkalken kennen lernte. Erst als man hier die Talfahrt mit der Zahnradbahn antrat, begann es zu regnen. Obgleich nun der Regen anhielt, konnte er nicht mehr viel verderben. Den Mittag und einige Nachmittagstunden

[1]) Die Direktion der Salzkammergut-Lokalbahn, welche dem Exkursionsleiter schon für die vorbereitenden Arbeiten weitgehendes Entgegenkommen bewiesen hatte, bewilligte in dankenswerter Weise den Teilnehmern für die Strecke Salzburg—Ischl und die Schafbergbahn namhafte Fahrpreisermäßigung.

brachte man in St. Wolfgang zu. Es folgte die Bahnfahrt über Ischl [1]) nach Hallstatt, wo die Teilnehmer wieder mit Herrn Geheimrat v. Koenen zusammentrafen, und wo sodann Herr Kustos Kittl die Führung übernahm.

XV. Bericht über die Exkursion (IV) in das Salzkammergut.

(11.—17. August.)

Von **Kustos E. Kittl** (Wien).

Am Abend des **10. August** trafen fünf Exkursionsteilnehmer: Direktor J. Aguilera (Mexiko), L. Chalikiopulos (Kairo), Geh. Bergrat A. v. Koenen (Göttingen), Dr. Graf F. Matuschka (Berlin), Dr. E. Schütze (Stuttgart) unter der Führung Prof. Dr. F. Wähners im Hotel Kainz in Hallstatt ein, wo der Berichterstatter die Leitung der Exkursion übernahm; den obgenannten Herren schlossen sich für einige Tage die Herren Prof. E. Haug (Paris), Dr. Farvager (Aussee) und F. Pauly (Wien) an.

Am **11. August** (1. Exkursionstag) besuchte man die Umgebung von Ischl.

Der kleine Aufbruch der unteren Trias in Kaltenbach bot neben Werfener Schiefer und Rauchwacken insbesondere die schwarzen Reichenhaller Kalke dar, in welchen auch Fossilien (Pelecypoden) gefunden wurden.

Es folgte die Besichtigung der Tithonkalke des Kalvarienberges, welcher zwar zahlreiche Fossildurchschnitte zeigte, jedoch keinerlei neue Funde darbot.

Nach einem Besuche des Neocom-Aufschlusses am Rettenbache wurde das Profil des Siriuskogels durchgenommen, wo in den grauen Hallstätter Kalken befriedigende Fossilfunde gemacht wurden.

Nachmittags statteten die Exkursionsteilnehmer zuerst dem Neocom-Vorkommen von Perneck einen Besuch ab. Hier wurden dieselben von den Beamten der Ischler k. k. Salinenverwaltung, und zwar den Herren Oberbergrat K. Schedl und Bergverwalter K. Bretschneider an der Spitze, festlich empfangen, zunächst in die Markscheiderei geleitet, wo Herr Oberbergrat Schedl die Verhältnisse des Ischler Salzvorkommens erläuterte und die Teilnehmer sodann zu einem Neocomaufschlusse neben der Schmiede geleitete.

Die Fossilführung zeigte sich hier reichlich, jedoch war es nicht möglich, alle Funde mitzunehmen, weshalb sich die Salinenverwaltung

kapelle Aufstellung genommen hatte, um den Exkursionsteilnehmern während des opulenten Imbisses aufzuspielen. Herr Bergrat v. Kirnbauer toastete hier auf den obersten Bergherrn Se. Majestät den Kaiser, Kustos E. Kittl auf die Herren der Salinenverwaltung, Graf Matuschka auf Hallstatt, Dr. Schütze auf den Bergbau, Oberbergverwalter Blaschke auf die Verbindung von Geologie und Bergbau usw. Am Abend desselben Tages noch verließen die Exkursionsteilnehmer Hallstatt, um sich nach Aussee zu begeben, wo im Hotel „zum Kaiser von Österreich" Quartier für die letzten Tage der Exkursion genommen wurde.

Am **15. August** (5. Exkursionstag) folgte dem Programm entsprechend der Besuch des Feuerkogels von Kainisch aus. Die unsichere Witterung gestattete nur die Untersuchung der fossilführenden karnischen Kalke (*Aonoides*-Schichten) des Feuerkogels. Außer den Arten der hinreichend bekannten Fauna gelang es hier dem Herrn Dr. Schütze sowie dem Berichterstatter, je ein Fragment von *Asteroconites* zu entdecken, welche Gattung bisher nur aus den nach Mojsisovics unternorischen Kalken der Karawanken bekannt war, wo sie von F. Teller aufgefunden wurde. Herrn Dr. Schützes Exemplar stammt aus der Bank mit *Daonella styriaca*, das andere aus dem roten Cephalopodenkalke. Der sehr lohnende Ausblick vom Feuerkogel aus war insbesondere gegen das Tote Gebirge hin sehr instruktiv, gegen den Dachstein zu aber meist durch Gewölke verdeckt.

Der Abstieg von der benachbarten Langmoosalpe erfolgte nach Gschwendt, von wo aus die Rückkehr nach Aussee per Wagen bewerkstelligt wurde.

Am **16. August** (6. Exkursionstag) wurde die Tour auf die Vordersandlingalpe und auf die Fischerwiese ausgeführt, welche von der Witterung recht begünstigt ward. Es konnten mehrere Aufschlüsse bei der Vordersandlingalpe, so in den unterkarnischen Aonoidesschichten und in den oberkarnischen Subbullatusschichten untersucht und der kleine Aufbruch der unteren Trias nächst den Alpenhütten mit den Werfener Schiefern und dem Dolomit gezeigt werden. An den beiden Stellen in den Hallstätter Kalken konnten Fossilfunde gemacht werden; insbesondere die Subbullatusschichten erwiesen sich ergiebig. Der Besuch der oberkarnischen Kalke bot die in diesem Falle vielleicht nicht ganz willkommene Gelegenheit einer kurzen Wanderung über eines der dortigen Karrenfelder.

Sehr lohnend war hier der Anblick des Hohen Sandling mit seinen ausgedehnten Geröllhalden am Fuße der Steilwände. An einer Stelle untersuchte man die Basis des Berges, wo sich Oberalmschichten zeigten,

in welchen der Exkursionsleiter ein Fragment eines Perisphincten, Herr Dr. Schütze ein solches eines Aptychus entdeckte, welche Funde trotz ihrer Mangelhaftigkeit bei der Seltenheit der Fossilien an dieser Stelle nicht unwichtig erscheinen.

Der Abstieg wurde über den alten Weg genommen, der gegen den Bauernhof Waldhauser führt und hier ein Aufschluß in den Choristocerasmergeln besichtigt. Ein ähnlicher fand sich dann im östlichen Teile der Fischerwiese, woselbst die korallenführenden Mergel ausgebeutet wurden. Hier fand Herr Dr. Schütze ein Fragment eines Dibranchiatenrostrums, welches er mit Rücksicht auf die radialfasrige Struktur als *Belemnites* ansprach, während ähnliche Funde bisher als *Atractites* angeführt erscheinen.

Den **17. August** (7. Exkursionstag) widmeten die Exkursionsteilnehmer dem Ausseer Salzberg, woselbst die Gruben besucht und sodann die Triaskalke an drei fossilführenden Lokalitäten (Steinberg, Breunig und Moosberg) besichtigt wurden.

Die Lagerung des Haselgebirges und dessen Verhältnis zu den Hangendschichten interessierten die Teilnehmer in besonderem Maße.

Von der k. k. Salinenverwaltung intervenierte hier Herr Oberbergrat A. Schernthanner, der in liebenswürdiger Weise für die Führung durch Herrn Adjunkten Rudolf Gumpel und Bewirtung vorgesorgt hatte.

Wie aus dem vorstehenden Berichte hervorgeht, haben die Exkursionsteilnehmer den Salzbergbauen ein Interesse entgegengebracht, welches dieselben sicherlich verdienen; es darf das wohl als eine Aufmunterung zur erneuten geologischen Untersuchung dieser Salzlagerstätten betrachtet werden. In dieser Hinsicht ist aber auch schon von den im Gange befindlichen neuen Aufschlußarbeiten (Erbstollen bei Laufen und Schurf am Lauterbache bei Hallstatt) einiges zu erwarten und zum Teil schon erzielt worden.

XVI. Bericht über eine (inoffizielle) Exkursion nach Obersteiermark.

(17., 18. und 21. August.)

Von **Prof. K. Redlich** (Leoben).

Obwohl die offiziellen Exkursionen nach Steiermark infolge Mangels an Teilnehmern abgesagt worden waren, führte der Berichterstatter, einer Bitte des Herrn Geheimrates v. Groth folgend, vor dem Kongreß am 17. und 18. August mehrere Kongressisten auf den Erzberg und in das Peridotitgebiet von Kraubath. Während des Kongresses ver-

anstaltete er, abermals einem Ersuchen des Herrn Geheimrates v. Groth nachkommend, eine im offiziellen Reiseprogramm nicht vorgesehene Exkursion zu den Magnesitwerken der Veitsch. Durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Direktors Bell standen am 21. August in der Südbahnstation Mitterdorf Wagen zur Verfügung, welche die dreißig Teilnehmer zu dem beiläufig eine Stunde entfernten Werke in der Veitsch brachten. Da eine Beschreibung der Veitsch im Führer für die geologischen Exkursionen des IX. Internationalen Geologen-Kongresses fehlt, soll sie hier mit wenigen Worten nachgetragen werden.

In den steirischen Alpen im Veitschbachtale, zirka 5 *km* nördlich von der Station der österreichischen Südbahn Mitterdorf (Mürztal) entfernt, ist 664 *m* über dem Meeresspiegel das Dorf Veitsch gelegen.

Zwei Kilometer weiter nördlich befinden sich die Anlagen der seitens der Firma Karl Später im Jahre 1881 begründeten Veitscher Magnesitwerke, jetzt Aktiengesellschaft, in 710 *m* Höhe [1]). Seitlich werden die Werke von zwei zirka 1000 *m* hohen Bergen eingeschlossen, welche in einem von O nach W streichenden Carbonzuge mächtige Ablagerungen kristallinischen Magnesits in gleichmäßiger Zusammensetzung bergen. Das Hauptvorkommen liegt am Sattlerkogel und zeigt hier eine Längenausdehnung von 850 *m* bei einer Mächtigkeit von 350 *m*. Der Magnesit wird wegen der pinolienartigen Form seiner einzelnen Mineralelemente Pinolith genannt. Er enthält bei einem geringen Calcium-, Aluminium- und Kieselsäuregehalt neben Magnesium als wichtigsten Bestandteil Eisenoxyd, und zwar gerade in einem Mengenverhältnisse, welches eingehalten sein muß, wenn einerseits das Material volle Feuerfestigkeit besitzen soll, anderseits in hoher Temperatur auch denjenigen Grad von Sinterung erleiden soll, der für Zusammenhang und Formengebung erforderlich ist. Weder die vorhandene Kieselsäure noch der geringe Calcium- und Tonerdegehalt haben einen Einfluß auf die Feuerbeständigkeit des Materials.

Der gebrannte Magnesit hat im Durchschnitte folgende Zusammensetzung:

Magnesiumoxyd	88·22
Calciumoxyd	0·87
Manganoxydul	0·59
Eisenoxyd	7·07
Aluminiumoxyd	0·86
Kieselsäure	2·35

[1]) Veitscher Magnesitwerke, A.-G., 1900. Broschüre für die Pariser Weltausstellung 1901.

Der Magnesit verdankt seine Entstehung einer Metamorphose, welche den ursprünglichen Kalk teils vollständig verdrängt, teils in Dolomit umgewandelt hat, den wir in Form von verschieden großen Brocken in der Lagerstätte antreffen [1]).

Das Mineral wird tagbaumäßig in neun Etagen abgebaut und zur Weiterverarbeitung vermittels Bremsbergen den Werken zugeführt. In 21 Kalzinieröfen mit einer Leistungsfähigkeit von jährlich 71.855 Tonnen wird der Rohstoff unter sehr hoher Temperatur gesintert; ausgebreitete Aufbereitungsanstalten, Mahlwerke, Sortieranlagen, hydraulische Pressen etc. dienen zur Weiterverarbeitung.

Zum Brennen der Steine von verschiedenen Formen, Düsen Tiegeln, Röhren sind 76 Brennöfen in Tätigkeit; dieselben liefern als Jahresprodukt zirka 16.000 Tonnen Fabrikate.

Die Belegschaft besteht aus 600 Bergleuten und 800 Hütten- und Fabrikarbeitern.

Der Magnesit wird in den verschiedensten Korngrößen bis zum Mehle geliefert und geht für metallurgische Zwecke in alle Welt, sowohl zu Siemens Martinöfen, als Düsen und Roheisenmischersteine, zum Betriebe basischer Konverter, zu elektrischen Öfen, Karbidöfen, Gekrätzöfen, Zementöfen usw.

Nach Einnahme des von der Aktiengesellschaft beigestellten Imbisses, bei welcher Gelegenheit Herr Geheimrat v. Groth auf die Herren Geheimrat Später, Direktor Bell und den Exkursionsleiter toastierte, erfolgte die Besichtigung des Werkes und des eine halbe Stunde entfernten metamorphen Kies- und Fahlerzvorkommens am Dürrsteinkogel.

Um 10 Uhr abends kehrten die Exkursionsteilnehmer nach Wien zurück.

---

[1]) Redlich, K. A. Über das Alter und die Entstehung einiger Erz- und Magnesitlagerstätten der steirischen Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 286.

B. Excursions faites pendant le Congrès.

Ausflug in das inneralpine Wiener Becken.

(21. August.)

Unter Führung von **Prof. Th. Fuchs** und **F. X. Schaffer.**

Um die miocänen Ablagerungen des inneralpinen Wiener Beckens zu zeigen, wurde am 21. August ein Ausflug nach den typischen Lokalitäten Atzgersdorf, Baden und Vöslau unternommen. Unter Führung der Herren Direktor Theodor Fuchs und Assistenten Dr. F. X. Schaffer vom k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien fuhren 115 Teilnehmer um 6 Uhr früh vom Wiener Südbahnhof nach Atzgersdorf, wo die in der Nähe des Bahnhofes gelegenen Aufschlüsse in den Cerithiensandsteinen besucht wurden. Das von hier stammende Baumaterial wird als Atzgersdorfer Stein in Wien seit langer Zeit verwendet und sehr geschätzt. Die fremden Geologen hatten hier Gelegenheit, diese Ablagerung in der bezeichnendsten Ausbildung mit Fossilien kennen zu lernen. Herr Direktor Fuchs gab hier die nötigen Erläuterungen und sprach über die Bedeutung der Brackwasserfacies.

Von Atzgersdorf wurde nach einstündigem Aufenthalte die Weiterfahrt mit der Bahn nach Baden unternommen, von wo man in zahlreichen Wagen auf der Straße nach Vöslau fuhr. Auf dem Wege wurde zuerst die Badener Ziegelei besucht, wo man den feinen blaugrauen Tegel mit der typischen Badener Fauna mit ihren zahlreichen Pleurotomen, Dentalien und Amussien kennen lernte. Auch konnte hier gezeigt werden, wie der Tegel in seinem höheren Horizont sandig wird und eine ausgezeichnete Gainfahrner Fauna mit *Vermetus arenarius* etc. enthält. Überlagert wird er von einem Schuttkegel, der aus gerollten Blöcken von Alpenkalk und Leithakalk besteht.

Auf der Weiterfahrt wurde die Ziegelei in Soos besucht, wo besonders die Geröllformation in größerer Mächtigkeit sehr schön aufgeschlossen ist. Hier konnte man vielfach Taschenbildung der Gerölle im Tegel erkennen, der oft zungenförmig in die Geröllmasse eingreift.

Dann wurde den Ziegelgruben des Herrn F. Breyer in Vöslau ein Besuch abgestattet. Hier wurden die Exkursionisten vor dem festlich dekorierten Verwaltungsgebäude von den Herren der Stadt-

vertretung Vöslau unter Führung des Bürgermeisters Guido Herrmann, des Bäderdirektors Karl Adler und einiger Gemeinderäte empfangen, die ihre Freude darüber aussprachen, eine so auserlesene gelehrte Gesellschaft auf dem Gebiete ihrer Stadt begrüßen zu können. Herr Direktor Fuchs dankte für den freundlichen Empfang. Herr Ziegelwerksbesitzer Breyer hatte für die Teilnehmer der Exkursion kleine Sammlungen in Kartons vorbereitet, die eine angenehme Überraschung bildeten und reißenden Absatz fanden. Außerdem hatte er einige besonders prächtige Fundstücke aus seinen Gruben ausgestellt. Der Aufschluß, der sowohl den typischen Badener Tegel mit seiner Fauna als auch die bathymetrisch höhere Gainfahrner Fauna, die in Gerölllagen liegt, zeigt, erregte das Interesse der Forscher. Ein sicherer Treppenweg war längs der besonders fossilienreichen Südwand errichtet, auf dem die Herren die fossilienführende Schicht selbst bequem ausbeuten konnten.

Von der Ziegelgrube wurde die Fahrt unter Führung des Herrn Robert v. Schlumberger zu dessen bekanntem Weinetablissement angetreten, wo die Gesellschaft unter Pöllerschüssen empfangen wurde. Die Chefs der Firma geleiteten hierauf die Exkursionisten durch die ausgedehnten Lagerkellereien, die besonders das Interesse der Herren aus Frankreich erregten. Im Champagnerkeller wurden den Herren die verschiedenen Prozesse der Schaumweinbereitung vorgeführt und sodann im Preßhause ein Imbiß eingenommen, bei dem mit den allgemein vortrefflich mundenden Schaumweinen der Firma auf das Wohl der Geologie und des Weinbaues getrunken wurde.

Dann wurde die Weiterfahrt zum Vöslauer Badeetablissement angetreten, in dessen Nähe zuerst ein im Leithaconglomerat liegender Keller besichtigt wurde, in dem man aus der Tiefe das Rauschen der Badequelle vernimmt. Sodann wurde dem wegen seiner herrlichen Lage bekannten großen Bassin ein Besuch abgestattet, das zur Damenstunde ein sehr belebtes Bild bot und bei allen Exkursionisten vollen Anklang fand.

Das von der Stadt Vöslau den fremden Gästen gegebene Dejeuner vereinigte hierauf etwa 140 Personen in dem prächtig gelegenen Kursalon des Bades. Die liebenswürdige Gastfreiheit, mit der die Teilnehmer der Exkursion bewirtet wurden, die Vortrefflichkeit der aufgetischten Weine der nächsten Umgebung wurden in zahlreichen Toasten gefeiert, die von den Herren der politischen und städtischen Verwaltung auf das liebenswürdigste erwidert wurden. Erst gegen 3 Uhr nachmittags trennte man sich von dem reizenden Orte, an dessen Ausgang Herr Direktor Fuchs von der Terrasse des Hotel Bellevue aus den Ausblick über die Niederung von Baden und Vöslau

geologisch erklärte. Er sprach über die Bedeutung des Abbruches der Kalkalpen an der Thermenlinie von Baden, die Ausfüllung des Beckens und die Bedeutung des fernen Leithagebirges für den Zusammenhang der Alpen und Karpathen.

Sodann wurde auf der Terrasse der Wiener Hochquellenleitung, die den Geologen sehr viele wertvolle Aufschlüsse geliefert hat, der Marsch nach Baden angetreten. Vor dem Dörfchen St. Helena zweigte man zur linken Hand ab und stieg hinauf in die Steinbrüche des Rauchstallbrunngrabens, wo man die Leithakalkformation in einem großartigen, durch seine faciellen Unterschiede bemerkenswerten Aufschluß kennen lernte. Auch hier glückte es einem Sammler, Fossilien zu erbeuten.

Durch den Park der Weilburg wanderte man sodann nach Weikersdorf, wo der Bürgermeister von Baden Herr Rudolf Zöllner und die Herren der Weikersdorfer Gemeindevertretung den Kongreß empfingen. Unter Führung des kaiserlichen Rates Herrn Prof. G. A. Koch wurden hierauf einige Thermen besichtigt und zum Schlusse vereinte ein Bankett im Kursalon die Teilnehmer in fröhlichst gehobener Stimmung, bis die Zeit zur Abfahrt gekommen war.

Um $^3/_4$10 Uhr verließen die Teilnehmer mit der Bahn Baden und trafen um $^1/_2$11 Uhr abends am Südbahnhofe in Wien ein.

Ausflug nach Eggenburg.

(23. August.)

Unter Führung von **Prof. Th. Fuchs, O. Abel** und **F. X. Schaffer.**

Sonntag den 23. August unternahm eine Anzahl von Kongreßmitgliedern unter Führung der Herren Direktor Theodor Fuchs, Dr. Othenio Abel und Dr. F. X. Schaffer einen Ausflug nach Eggenburg zum Studium der Ablagerungen des außeralpinen Wiener Beckens, an dem sich hauptsächlich Tertiärgeologen des Auslandes beteiligten.

Um 7 Uhr früh verließ die Gesellschaft mit der Kaiser Franz Josefsbahn Wien und traf um $^1/_2$9 Uhr in Eggenburg ein, wo sie am Bahnhofe von den politischen Behörden des Bezirkes unter Führung des Bezirkshauptmannes Fuchs von Horn und von den Vertretern der Stadt, mit dem Bürgermeister Leopold Apfelthaler an der Spitze, begrüßt wurde.

Zuerst erläuterte Herr Direktor Th. Fuchs von einer Anhöhe gegenüber dem Bahnhofe die Anlage des Beckens von Eggenburg-Maißau. Sodann wurde das neue und nur vorübergehend aufgeschlossene Profil am Bahnhofe studiert, wo die Schichtenfolge besonders gut zu erkennen ist und reiche Fossilienfunde gemacht wurden. Hierauf wurden in einer Sandgrube und in einigen Weinkellern die Gauderndorfer Tellinensande gezeigt und ein von Herrn Bürgermeister L. Apfelthaler angebotener Imbiß eingenommen, der den fremden Gästen Gelegenheit bot, sich von der Vortrefflichkeit der Weine dieses Gebietes zu überzeugen.

Dann erfolgte die Besichtigung des Krahuletz-Museums, dessen reiche Schätze durch die vierzigjährige Sammeltätigkeit des Herrn Johann Krahuletz zustande gebracht worden sind und das besonders für die Vorgeschichte der Umgegend, für die Geologie des außeralpinen Wiener Beckens sowie für die Volkskunde des Viertels ober dem Manhartsberge von größter Bedeutung ist. Besonderes Interesse erregten hier die zahlreichen paläolithischen Funde sowie die Reichhaltigkeit der paläontologischen Fauna, unter deren ausgestellten Objekten sich zahlreiche Reste von Säugetieren befinden. Herr Krahuletz machte hier in liebenswürdigster Weise den Führer.

Von hier ging es dann durch die festlich beflaggte Stadt zum Gasthause „zum goldenen Löwen", wo im Saale ein gemeinsames Mittagsmahl mit den Vertretern der Behörden eingenommen wurde. In zahlreichen Trinksprüchen wurde von den liebenswürdigen Wirten die Freude über den zahlreichen ehrenden Besuch ausgesprochen, worauf die Kongreßteilnehmer mit dem aufrichtigsten Danke für den freundlichen Empfang erwiderten.

Nachmittags wurde ein Ausflug über Pulkau nach Gauderndorf unternommen, wo die am Wege liegenden Aufschlüsse studiert wurden.

Um 6 Uhr abends versammelten sich die Teilnehmer nochmals im Gasthaus am Bahnhofe mit den Herren von Eggenburg und traten hierauf um 7 Uhr die Rückfahrt nach Wien an, wo sie um 9 Uhr abends eintrafen.

Exkursion ins Kamptal.

(23. August.)

Unter Führung von **Prof. F. Becke.**

Sonntag den 23. August früh versammelten sich über 70 Kongreßmitglieder am Franz Josefsbahnhofe und fuhren mit dem Morgenzuge bis zur Haltestelle Kammegg der Kamptalbahn. Hier wurde ausgestiegen und unter Führung von F. Becke wurden die längs der Straße kampaufwärts vorhandenen Aufschlüsse in den Amphiboliten und Schiefergneisen mit aplitischen und pegmatitischen Intrusionen und Injektionen besichtigt. Nach der Mittagsrast in Rosenburg wurde das Profil durch den Nordostflügel der Gföhler Gneismulde von Rosenburg bis Wanzenau begangen: Adergneise, körnigstreifige Amphibolite, Granulit bei Etzmannsdorf, Diallagamphibolit bei Wanzenau. Der Rückweg wurde längs des mäandrischen Kamplaufes an der hochgelegenen Talkante genommen und gewährte außer einer Wiederholung des eben gequerten Profils herrliche Ausblicke in die von Wald erfüllte Erosionsschlucht des Kampflusses.

Von Rosenburg erfolgte die Rückfahrt mit dem Abendzuge, der die Teilnehmer gegen Mitternacht nach Wien brachte.

Die Exkursion war von herrlichem Sommerwetter begünstigt; sie gab Anlaß zu mannigfaltigen Diskussionen über Bildungsweise und Alter der kristallinen Schiefer des niederösterreichischen Waldviertels. Von kompetenten Teilnehmern der Exkursion wurde die große Ähnlichkeit der Gesteine und Lagerungsverhältnisse mit dem Schwarzwalde betont.

Exkursion nach Groß-Seelowitz—Auerschitz—Pausram.

(23. August.)

Unter Führung von **Prof. A. Rzehak** (Brünn).

Dank dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Zuckerfabriksbesitzers Justin Robert in Groß-Seelowitz konnte die ursprünglich bloß nach Pausram—Auerschitz geplante Exkursion wesentlich ausgedehnt werden. Es wurden zunächst die Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe auf der Nordseite des Weihonberges bei Groß-Seelowitz (Tegel und Leithakalk), hierauf die Schlierbildungen bei Nußlau (Vaginellen- und Aturienmergel) aufgesucht. Zwischen Nußlau und Groß-Niemtschitz

wurde die Originalfundstätte der „Niemtschitzer Schichten“ (Obereocän, zum Teil vielleicht Mitteleocän) besichtigt; in Groß-Niemtschitz selbst konnten kieselige, kalkige Schiefer, die einen Übergang zwischen den älteren schlierartigen „Niemtschitzer Schichten“ und den jüngeren Menilitschiefern bilden, sowie typische, südöstlich einfallende Menilitschiefer beobachtet werden. In Auerschitz wurde ein Aufschluß in alttertiären Pteropodenmergeln aufgesucht und hierauf der Weg durch den „Kolbenwald“ nach Pausram fortgesetzt, woselbst in dem dortigen, durch nesterartige Einlagerungen von Dolomit, wie sie auch in den typischen „Niemtschitzer Schichten“ auftreten, ausgezeichneten fossilführenden Mergel gute Aufschlüsse studiert werden konnten. Dortselbst fand auch die Exkursion ihr Ende. Herrn Fabrikbesitzer Justin Robert, welcher nicht nur Wagen beigestellt, sondern auch die Exkursionsteilnehmer in seinem Hause gastlich aufgenommen hatte, gebührt auch an dieser Stelle der herzlichste Dank.

An der Exkursion nahmen außer dem Leiter derselben folgende Herren teil: Geheimrat Prof. Dr. A. v. Koenen (Göttingen), Hofrat Prof. Dr. J. Niedźwiedzki (Lemberg), Prof. Dr. L. Szajnocha (Krakau), Prof. Dr. B. Weigand (Straßburg) und Hauptmann a. D. Vorwerg (Herischdorf bei Warmbrunn).

Exkursion auf den Schneeberg (2075 *m*).

Diese Exkursion wurde Dienstag den 25. August — unter der Leitung des Herrn Chefgeologen G. Geyer — programmäßig ausgeführt. Sie war von über hundert Teilnehmern besucht. Leider verhinderte die im Laufe des Tages nach einem vielversprechenden schönen Morgen sich ungünstig gestaltende Witterung den vollen Genuß der hohen landschaftlichen Schönheiten, welche die Schneeberg-Exkursion sonst darbietet.

Exkursion auf den Semmering.

Unter der Führung des Herrn Hofrates F. Toula begaben sich am 25. August über 100 Congressisten nach dem Semmering. Als die Gesellschaft am Sattel des Berges angelangt war, bildeten sich zwei Gruppen, von denen die eine unter Hofrat Toula das Gipsvorkommen am Haarbreit, und das Rhät im Göstritzgraben besuchte, während die andere unter Führung des Herrn A. Rosiwal den Gipfel des Sonnwendstein (1528 *m*) erstieg, wo sich leider Nebel einstellte.

Ausflug nach den alten Flußterrassen am Laaerberg.

Mittwoch den 26. August vormittags unternahmen einige Mitglieder des Geologen-Kongresses unter Führung des Assistenten am k. k. naturhistorischen Hofmuseum Herrn Dr. F. X. Schaffer einen Ausflug nach den alten Flußterrassen am Laaerberg, die infolge ihrer jüngst durchgeführten Abtrennung und Gliederung ein besonderes Interesse besitzen. Es wurden die Schottergruben von Simmering, vom Arsenal und am „Geiereck" besucht und die fremden Geologen erkannten den Wert dieser Ablagerungen für die Kenntnis der jüngsten geologischen Vorzeit des Beckens von Wien.

Ausflug nach Inzersdorf.

Samstag den 29. August wurde unter Führung der Herren Direktor Theodor Fuchs und Assistent Dr. F. X. Schaffer ein Ausflug nach den Ziegelgruben von Inzersdorf unternommen, die die größten Aufschlüsse im Inzersdorfer Congerientegel der Umgebung von Wien sind.

Eine größere Anzahl von Herren begab sich zu diesem Zwecke über die Triester Straße zur „Spinnerin am Kreuz", wo der in technischer Hinsicht besonders interessante Wasserturm besichtigt und bestiegen wurde. Der prächtige Überblick, der sich von seiner Höhe über das Becken von Wien eröffnet, wurde von Herrn Direktor Th. Fuchs geologisch erklärt.

In Inzersdorf wurden die Herren von Herrn Inspektor Kofler empfangen und durch einen Teil der ausgedehnten Werke geleitet. Herr Direktor Fuchs gab die nötigen Erläuterungen der dortigen Aufschlüsse und es konnte auch den fremden Geologen eine Anzahl von Fossilien dieser Schichten zum Geschenke gemacht werden.

Der Werkdirektor lud hierauf die Exkursionisten in liebenswürdigster Weise zu einem Imbiß ein, der die Teilnehmer bis in die ersten Nachmittagsstunden beisammenhielt. Hierauf wurde die Rückfahrt nach Wien angetreten.

C. Excursions faites après le Congrès.

I. Bericht über die Exkursion (VI) in die Dolomiten von Südtirol.

(31. August — 6. September.)

Von **C. Diener.**

Exkursionsleiter; Prof. C. Diener und Dr. G. v. Arthaber. Teilnehmer W. Arschinow (Moskau)[1], G. Di Stefano (Rom), S. F. Emmons (Washington), J. D. Falconer (Edinburgh), A. Fleischer (Reichenbach)[1], Fräulein Marie Jerosch (Zürich), S. Reynolds (Bristol), K. Schmeisser (Berlin), D. Zaccagna (Rom).

Die Exkursion konnte, von herrlichstem Wetter begünstigt, programmäßig ausgeführt werden.

Montag 31. August.

Nach einem gemeinsamen Mittagessen im Gasthof, „zur Sonne" in Waidbruck, wo die Exkursionsteilnehmer zusammentrafen, wurde die Wagenfahrt nach Seis angetreten. Ein längerer Aufenthalt in Kastelruth konnte zu einem Besuche des Schloßberges benützt werden, um einen Überblick über das Porphyrplateau und die darüber aufragenden Triasberge zu gewinnen.

Dienstag, 1. September.

Aufstieg zum Schlern. Begehung des Triasprofils im Frötschbach, bei der die Lagerungsverhältnisse eingehend studiert und in den einzelnen Schichtgruppen auch die Hauptleitfossilien gesammelt werden konnten. Nach einem frugalen Frühstück in der Prosliner Hütte wurde ein kurzer Abstecher in den Ochsenwaldbach unternommen, um die Verzahnung der Tuffe und des Schlerndolomits der Roßzähne zu zeigen. Aufstieg zum Schlernplateau über den Reitsteig. Die Fossilfundstätte im Schlerndolomit der Plateaukante lieferte zahlreiche Exemplare von *Mysidioptera div. sp.*, *Myophoria*, *Mytilus* etc. Die fossilreichen Raibler Schichten am Oberrande der Schlernklamm boten ebenfalls ein dank-

[1]) Nur an den drei ersten Exkursionstagen.

bares Objekt für den Sammeleifer der Exkursionsteilnehmer. Gegen Sonnenuntergang erreichte unsere Gesellschaft den Gipfel des Schlern (2561 *m*) und genoß bei wolkenlosem Himmel eine ungetrübte Fernsicht. Nachtlager im Schlernhaus, wo durch das liebenswürdige Entgegenkommen der Sektion Bozen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines Zimmer reserviert worden waren.

Mittwoch, 2. September.

Wanderung über die Osthälfte des Schlernplateaus. Über Wunsch der Exkursionsteilnehmer wurde die Roterdspitze (2652 *m*) bestiegen. Die Meinung des Referenten, daß der Zwischendolomit der Roßzähne und der Dolomit des Schlern eine einheitliche, untrennbare Masse seien, fand ungeteilte Zustimmung. Ebenso konnten sich auf dem Abstiege von der Roterdspitze alle Exkursionsteilnehmer von der Thatsache überzeugen, daß zwischen dem Melaphyr des Schlern und jenem des Tierser Alpls kein direkter Zusammenhang besteht. Die Grenze der Melaphyre des Tierser Alpls gegen den Dolomit des Rosengartens gab zu Diskussionen Anlaß. Die Mehrzahl der Teilnehmer war geneigt, diese Grenze als einfache Anlagerungsgrenze der Melaphyre an den (sonach älteren) Dolomit und nicht als einen Bruch anzusprechen. Referent selbst erachtete die Aufschlüsse an dieser Stelle als für eine Entscheidung der Frage nicht hinreichend. Mittagstation im Seiser Alpenhaus (2150 *m*). Das herrliche Profil der Roßzähne mit ihren in den Tuff eingreifenden Kalkzungen wurde gebührend bewundert. Abstieg über die Mahlknechthütten und den Kamm des Grünserbühels zur Prosliner Hütte. Da sich in Anbetracht des anstrengenden Tagmarsches keine Liebhaber für den Umweg über den Touristensteig fanden, so kehrte die Gesellschaft auf dem Proslinersteig über Ratzes nach Seis (Hotel Salegg) zurück.

Donnerstag, 3. September.

Begehung des Profils im Frombach. Der prächtige Aufschluß der fossilreichen Pachycardientuffe gegenüber der Selausalpe hielt die Teilnehmer so lange fest, daß auf den Besuch der Cassianer Schichten der Pflegerleiten verzichtet werden mußte. Mittagessen in der Selausalpe. Nachmittags Besichtigung des typischen Profils der Pufelser Schlucht. Die Ankunft in St. Ulrich im Grödentale erfolgte zeitig genug, um am Abend noch eine kleine Exkursion nach St Jakob unternehmen zu können, wo einige bezeichnende Fossilien in den Bellerophonkalken erbeutet wurden.

Freitag, 4. September.

Wagenfahrt nach Waidbruck, von da mit der Eisenbahn nach Toblach (Mittagstation). Nachmittags Wagenfahrt nach Cortina d' Ampezzo (Hotel Croce bianca.)

Samstag, 5. September.

Marsch über Tre Croci nach Mesurina. Von da auf den Sattel im Rücken des Monte Piano zwischen Val Popena und Rimbianco, wo wir eine reiche Ausbeute in den Cassianer Mergeln machten. Bei dem Abstiege ins Rienztal wurde auf den großen Unterschied in der Entwicklung des Schlerndolomits in den Bergen von Ampezzo und den Sextener Dolomiten hingewiesen. Nachtlager in Landro.

Sonntag, 6. September.

Besteigung des Dürrenstein (2840 *m*). Hier wie an anderen Stellen unserer Route war die Gesellschaft überrascht durch das verhältnismäßig häufige Vorkommen von Korallenresten im Schlerndolomit. Von den Gegnern der Rifftheorie pflegt auf die angebliche Seltenheit der Korallen im Schlerndolomit und die relative Häufigkeit von Diploporenresten hingewiesen zu werden. Referent, der viele Sommer in den Dolomiten zugebracht hat, hat den entgegengesetzten Eindruck gewonnen und in dieser Hinsicht die Zustimmung der Exkursionsteilnehmer gefunden. Der Aufenthalt auf der Spitze des Dürrenstein bei wolkenlosem Himmel war einer der Glanzpunkte der Exkursion, deren befriedigender Verlauf von allen Teilnehmern bei dem Mittagessen in dem reizenden Hotel auf der Plätzwiese in schwungvollen Toasten konstatiert wurde. Abstieg nach Schluderbach. Abends Wagenfahrt nach Toblach, wo die Exkursion abgeschlossen wurde.

II. Bericht über die Exkursion (VII) durch die Etschbucht (Mendola, Trient, Rovereto, Riva).

(1.—7. September.)

Von **M. Vacek.**

Von ausgezeichnetem Wetter begünstigt, konnte unter Führung des Herrn Chefgeologen M. Vacek die VII. Kongreßexkursion durch die Etschbucht (Trentino) vom 1.—7. September bis auf wenige unwesentliche Änderungen programmgemäß (vergl. „Führer", Exkursion Nr. VII) durchgeführt werden. Vorzüglich gefördert wurde die Exkursion auch durch das rechtzeitige Erscheinen der drei Kartenblätter

Cles, Trient, Rovereto-Riva im Farbendrucke, so daß alle Teilnehmer mit dem neuesten geologischen Kartenmaterial ausgerüstet waren, ein Umstand, der besonders an aussichtsreichen Stellen den Überblick in hohem Grade erleichterte und auch zum besseren Verständnisse des „Führers" sehr beitrug.

An der Exkursion nahmen teil die Herren: Prof. A. Baltzer (Bern), Dr. Friedrich Baltzer (Bern), P. Luigi Don Baroldi (Pranzo bei Riva), Dr. Giov. Batt. Trener (Wien), Dr. R. Pezzi (Trient). In Torbole schloß sich auch Prof. Dr. A. Pelikan (Prag) der Exkursion auf den Mte. Brione an.

1. Tag. Dienstag, 1. September.

Mendola.

Nachdem die Exkursionsgesellschaft schon am Abend des Vortages (31. August) im Hotel „Greif" zu Bozen sich zusammengefunden, wurde am folgenden Morgen (1. September) der nach 6 Uhr abgehende Lokalzug der Überetschbahn benützt, um zunächst bis Kaltern zu gelangen. Unterwegs ergab sich genügend Gelegenheit, der Bahntrace entlang Aufschlüsse im Porphyr sowie in den Glazialschottern und Sanden der Hochfläche von Eppan zu sehen. Auch den großen Bergsturz am Fuße des Gondberges zwischen Pingeno und Ober-Planitzing konnte man gut überblicken.

Von der Endstation Kaltern ab wurde zunächst die auf glazialen Ablagerungen weit ausgedehnte Ortschaft bis an die Fraktion Pfuß zu Wagen gekreuzt. Da sich gute Gelegenheit bot, im Pfußgraben die frischen Aufschlüsse im Grödener Sandstein, Werfener Schiefer und unteren Muschelkalk zu sehen, welche durch die Trace der im Bau befindlichen Mendola-Dratseilbahn geschaffen wurden, entschloß sich die Gesellschaft, den etwas beschwerlicheren Aufstieg durch den Pfußgraben zu machen und erst etwas höher durch Querung des Hanges den alten Kalterer Steig zu erreichen, dem entlang programmgemäß die Tour erfolgten sollte.

Auf diesem kleinen Umwege hatte man Gelegenheit, klar zu sehen, daß der Pfußgraben und der mit ihm korrespondierende Mendolapaß einer kleinen ostwestlichen Schichtverschiebung im Betrage von etwa 50 *m* entsprechen, durch welche die nördliche Bruchlippe (Penegalseite) etwas gehoben erscheint. Man gelangte auf diese Weise, nachdem man im Pfußgraben die Schichtfolge bis an den Schlerndolomit gekreuzt, auf dessen linkem Hange unvermittelt wieder in viel tiefere Schichten und querte nun auf dem Kalterer Steige oberhalb des Wegkreuzes noch einmal in besonders gutem Aufschlusse die

Schichtfolge des unteren Muschelkalkes, auf welchen etwas unterhalb der Einmündungsstelle des Steiges in die Straße regelmäßig die mächtige Dolomitmasse folgt, in welcher man oben auf dem Paße und bei den Hotelanlagen in großer Häufigkeit *Diplopora annulata* fand.

Nachdem im Hotel Mendelhof eine Erfrischung genommen worden war, setzte die Gesellschaft die Querung des Triasprofils gegen Ruffrè fort. Der Fahrstraße entlang sah man gute Aufschlüße in den hier unmittelbar aut den Diploporendolomit folgenden Augitporphyrtuffen. Besonders gut entblößt war eine Stelle unter der Villa Maria, an welcher ein Haufwerk von Lapilli, aus dem weicheren Tuffmaterial auswitternd, einen kleinen Vorsprung an der Straße bildet. Weiter abwärts der Straße folgend, gelangte man an einen größeren Steinbruch im Hauptdolomit, an dessen Basis, durch Wechsellagerung vermittelt, die Übergänge zu den tieferen roten Mergeln vom Raibler Typus und geschichteten Tuffen, besonders auf dem Fahrwege gegen Ruffrè, gut zu beobachten waren.

In der Tiefe der Talrunse gegen Ruffrè wieder auf Diploporendolomit angelangt, kehrte die Exkursionsgesellschaft auf dem Cavarenosteige um 3 Uhr nach dem Mendelhofe zurück, wo zu Mittag gespeist wurde. Um 4 Uhr wurde sodann der Wagen bestiegen und auf der aussichtsreichen Mendolastraße die Rückfahrt nach Kaltern gemacht. Um 7 Uhr abends langten die Teilnehmer mit der Überetschbahn wieder in Bozen an.

2. Tag. Mittwoch, 2. September.

Rochetta. Buco di Vela.

Die Exkursionsgesellschaft verließ mit dem Morgenzuge der Südbahn Bozen und erreichte gegen 7 Uhr die Station S. Michele, den Ausgangspunkt zum Rochetta-Profil.

Während der Bahnfahrt ergab sich Gelegenheit, die landschaftlichen Gegensätze zu beobachten, wie sie einzelne Teile der durchfahrenen Etschtalstrecke infolge der verschiedenen Härte der vom Talrisse gekreuzten Sedimentmassen zeigen. Auf die enge, in harten Porphyr eingewaschene Talstrecke zwischen Bozen und Auer folgt die den weicheren, am Vortage an der Mendola studierten Ablagerungen des Grödener Sandsteines, Werfener Schiefers und unteren Muschelkalkes entsprechende fruchtbare Talweitung von Neumarkt-Tramin, auf welche tiefer die in den mächtigen Komplex von Schlerndolomit scharf eingeschnittene, schluchtartige Talenge von Salurn folgt.

Ein bereitstehender Wagen brachte die Gesellschaft in etwa einer halben Stunde von der Station S. Michele quer durch den

langgestreckten Ort Mezzolombardo zunächst zu der Stelle, an welcher südlich der Nonsbergstraße durch einen zufälligen Bachriß im Gehängschutte die basalen Bildungen der Hauptdolomitgruppe aufgeschlossen sind. Eine fossilführende Bank in dem zumeist weichen, dunklen Kalkmergelkomplex gab Gelegenheit zum Sammeln. Von hier wurde das gut aufgeschlossene und infolge der steilen Stellung der Schichten leicht zu querende Profil durch die Rochettaenge eingehender verfolgt. Auf den Hauptdolomit folgen bei dem Sperrfort unmittelbar, das heißt ohne Vertretung der Rhätgruppe, graue Kalke des Lias mit *Terebratula Rotzoana*, zu oberst durch dicke Bänke mit *Lithiotis problematica* und *Megalodus pumilus* gut charakterisiert. Oolithe des Lias fehlen hier ebenso wie die ganze tiefere Abteilung der Juraserie. Auf die Grauen Kalke folgt vielmehr unmittelbar Tithon, welches mit einer bianconeähnlichen Majolicabildung schließt; auf dieser liegt mit scharfer Grenze das Äquivalent der obersten Kreide, rote Scaglia, die ihrerseits nach oben in die grauen Mergel des Eocäns abklingt, welche als oberstes Profilglied den tiefsten Teil der Nonsberger Mulde füllen.

Nachdem sich die Gesellschaft von der Richtigkeit der ebenerwähnten Lagerungsverhältnisse überzeugt hatte, wurde nach Mezzolombardo zurückgefahren, daselbst eine Erfrischung genommen und sodann mit dem nächsten Zuge Trient erreicht, woselbst Mittagsrast gehalten wurde.

Der Rest des Nachmittags wurde zu einem Besuche des Buco di Vela benützt, des schluchtartigen Einganges in das Quertal von Cadine. Gegenstand der Beobachtung waren daselbst hauptsächlich die diskordante Anlagerung der Scaglia an Schlerndolomit sowie die Zwischenbildungen an der Basis des Hauptdolomits, in welche sich hier teilweise auch Augitporphyrtufflagen einschalten. Von der Kante des Doss di Vela überblickte man schließlich bei günstiger Abendbeleuchtung den Bau der Trienter Mulde und konnte sich gleichzeitig auch über die am nächsten Tage auszuführende Tour am Westgehänge des Mte. Calisio orientieren.

3. Tag. Donnerstag, 3. September.

Monte Calisio.

Um 6 Uhr morgens brach die Gesellschaft von Trient auf und fuhr mit Wagen über Gardolo bis an die Wegscheide gegen Meano. Im Aufstiege gegen Meano wurden die guten Aufschlüsse im Grödener Sandstein und Porphyr besichtigt. Von Meano begab man sich über die Kreuzhöhe ins Val Torchio, in dessen Hintergrund der Grödener Sandstein sowie dessen Verhältnis zum Porphyruntergrunde besonders

gut aufgeschlossen sind. Aus dem Val Torchio stieg die Gesellschaft gegen Masi Saracini auf, um unterwegs die gut entblößte Schichtfolge des Grödener Sandsteines bis in die untersten Seiser Schichten im Detail zu verfolgen.

Von Masi Saracini wurde sodann der Weg gegen Martignano am Westgehänge des Mte. Calisio eingeschlagen und auf diesem die steilgestellte Schichtfolge, welche die Nordflanke der Trienter Mulde bildet, vom Hauptdolomit durch Graue Kalke bis zur Scaglia verquert. Von Martignano übersah man die Eocänmulde des Mte. Calmus im Querschnitte und kreuzte sodann die jüngsten Glieder des Profils, Basalttuffe und Eocänmergel, auf dem Wege über Cognola zur Station Ponte alto der Valsuganabahn, mit welcher nach 2 Uhr die Rückfahrt nach Trient erfolgte.

4. Tag. Freitag, 5. September.

Bahneinschnitt Povo-Villazano. Fersinafall. Steinbrüche Alle Laste.

Es wurde um 6 Uhr von Trient aufgebrochen und zunächst entlang dem linken Fersinadamme in den Kulturkomplex Consolati eingebogen. Unmittelbar hinter dem Hause sah man in guten Aufschlüssen lichtgraugrüne kristallinische Schiefer anstehen, den westlichsten bis an das Etschtal vorgreifenden Ausläufer der kristallinischen Insel der Cima d' Asta. Eine kurze Strecke aufwärts gegen Bernadelli liegen über diesen serizitischen Quarzphylliten zunächst grobe Conglomerate, bestehend aus runden Porphyrgeröllen, im Wechsel mit umgeschwemmtem Porphyrtuffmaterial. Nach oben werden die Geröllagen immer seltener, das Tuffmaterial feinkörniger. Es stellt sich deutliche Schichtung ein und damit allmählicher Übergang in den Grödener Sandstein. Diesen Übergang fand die Gesellschaft besonders klar und schön aufgeschlossen in dem Bahneinschnitte zwischen Povo und Villazano, in welchem man von den basalen Conglomeraten an bis zu den oberen Werfener Schiefern einen kontinuierlichen Aufschluß findet und sich von der Einheitlichkeit der ganzen untertriadischen Schichtserie klar überzeugen konnte.

Bei der Villa Rossi ergab sich Gelegenheit, die sogenannte Malpensadabreccie, welche für die Rohbauten der Valsuganabahn ein ausgezeichnetes Material lieferte, kennen zu lernen. Von der Villa Rossi begab sich die Gesellschaft abwärts zur Straße und verfolgte dieser entlang das Schichtprofil in aufsteigender Reihe, vom unteren Muschelkalke durch Schlerndolomit, Zwischenbildungen und Hauptdolomit bis in die Gegend von Matarello und kehrte von da mit dem Mittagszuge der Südbahn nach Trient zurück.

Nach der Mittagspause fuhr man um 2 Uhr mit der Valsuganabahn bis Ponte alto und besichtigte hier zunächst die schönen Aufschlüsse im Bahneinschnitte, in welchem man die diskordante Anlagerung der Scaglia an den Hauptdolomit des Mte. St. Agata, prachtvolle Knickungen in Scaglia sowie Entblößungen in den darüberlagernden Basalttuffen in frischen Anbrüchen auf das klarste beobachten konnte.

Sodann besuchte die Gesellschaft den als Sehenswürdigkeit der Gegend bekannten Fersinafall bei Ponte alto und begab sich hierauf über Cognola zu den altberühmten tithonischen Steinbrüchen bei Alle Laste, teils um zu sammeln, teils um von der aussichtsreichen Bergkante noch einmal einen Überblick der bisher im Detail untersuchten Trienter Mulde sowie eine Orientierung über das kompliziert gebaute westliche Etschtalgehänge zu gewinnen, welches letztere den Gegenstand der nächsttägigen Exkursion bilden sollte.

5. Tag. Samstag, 6. September.

Val Gola.

Von Trient ging die Exkursionsgesellschaft zunächst dem rechten Etschdamme entlang und hatte von hier bei günstiger Morgenbeleuchtung freien Ausblick auf das westliche Steilgehänge des Etschtales zwischen Doss Trento und Belvedere. Auf diesem Gehänge zeichnet sich die etwas in N überkippte Steilmulde der Bondone-Falte im Querrisse auf das klarste und wurde im Detail näher verfolgt. Insbesondere wurden oberhalb Belvedere die Aufschlüsse im unteren Muschelkalk näher untersucht und der allmähliche Übergang desselben in den Schlerndolomit beobachtet.

Von hier auf Steigen zu der Mühle von Rovina querend, kreuzte man die oberste Partie der Campiler Schichten, welche im Kerne des Bondone-Gewölbes auftauchen und ziemlich stark von Gipslagen durchsetzt sind. Hinter der Mühle in Val di Tovi bietet der Auswaschungskessel unterhalb des Wasserfalles einen sehr klaren Aufschluß im unteren Muschelkalk. Insbesondere sah man an dieser Stelle die Conglomeratbänke, welche hier wie an vielen anderen Punkten der Etschbucht die Basis der Muschelkalkgruppe charakterisieren, sehr schön bloßgelegt sowie höher am Steige nach Val Gola die charakteristischen blaugrauen Kalkbänke mit Rhizocorallien, aus welchen sich nach oben allmählich der Schlerndolomit entwickelt.

Im oberen Val Gola fand man, trotz der Vermurungen des letzten Frühlings, die Stelle am Bache sehr gut entblößt, an welcher die dunklen Bänderkalke und Mergelschiefer der *Nodosus*-Schichten

diskordant an den Schlerndolomit angelagert erscheinen. Auch die Breccienbildung an der Kontaktgrenze war gut zu sehen. Vom Bache aufwärts, einem schmalen Pfade folgend, kreuzte man auf diesem und dem Fahrwege nach Margon die Serie der Zwischenbildungen, die hier mächtiger entwickelt und besser differenziert sind als an den meisten Punkten der Etschbucht, zudem sich auch durch Fossilführung auszeichnen, wie die Gesellschaft mehrfach sich überzeugen konnte.

Von Margon abwärts, dem Fahrwege entlang, kreuzte man noch einmal ins Liegende den Schlerndolomit und unteren Muschelkalk bis Ravina, von wo ein Wagen die Gesellschaft um 2 Uhr nach Trient zurückbrachte. Die für den Rest des Nachmittages programmgemäß angesetzte Übersiedlung nach Rovereto mußte wegen Umbaues des Hotel Glira unterbleiben.

6. Tag. Sonntag, 7. September.

Volano—Noriglio—Rovereto.

Mit dem Morgenschnellzuge der Südbahn fuhr die Gesellschaft von Trient nach Rovereto und von der Station mit Wagen nach St. Illario. Von hier wurde der alten Fahrstraße entlang das schon durch die klassischen Arbeiten Beneckes bekannte Profil verfolgt, welches der Durchbruch der Etsch zwischen Volano und Nomi geschaffen hat. Eine ganze Reihe von kleinen Steinbrüchen ermöglicht hier einen guten Einblick in die Beschaffenheit der aufeinanderfolgenden Straten der mäßig in W geneigten Schichtfolge. Eine kurze Strecke hinter St. Illario schließt ein Steinbruch die unterste Partie des Eocäns auf. Einige Schritte weiter östlich folgt ein größerer Steinbruch in Scaglia. Südlich von der Vereinigungsstelle der alten und der neuen Straße bei Volano findet man den Biancone sehr gut aufgeschlossen. In den Steinbrüchen beim Friedhofe von Volano zeigt sich endlich das Tithon und die unmittelbar darunter folgenden Oolithe des obersten Lias auf das klarste entblößt. Durch eine Verschiebung, welche man von Volano bis ins Lenotal hinüber klar verfolgen konnte, erscheint die ganze Partie des Doss Gardole gegenüber dem ostwärts folgenden Doss Lugherini gehoben, so daß man in dem Profil bei Volano aus den Oolithen des Lias abermals in Biancone und Tithon kommt. So hatte die Gesellschaft Gelegenheit, einen instruktiven Fall von Verschiebung zu beobachten.

Von Volano wurde sodann der Aufstieg über Toldi und den Mte. Ghello gemacht und von hier über Zaffoni, Valteri, Noriglio zum Ponte S. Colombano im Arsatale abgestiegen. Auf diesem Wege kreuzte man noch einmal Tithon und Liasoolith,

tiefer aber auch die Grauen Kalke des Lias in der typischen Noriglio-facies sowie die tiefer folgenden Kalke mit *Gervillia Buchi*, die am Ausgange der Schlucht von Terragnolo prächtig aufgeschlossen sind.

Von Ponte S. Colombano fuhr die Gesellschaft zu Wagen durch die den ganzen Liaskomplex übersichtlich aufschließende Lenoschlucht nach Rovereto, woselbst zu Mittag gespeist und sodann unter Führung des Direktors G. B. de Cobelli das durch seine reiche geologische Lokalsammlung bekannte Museo civico besucht wurde.

Nachmittags fuhr die Gesellschaft zu den altbekannten Steinbrüchen von Sega di Noriglio, woselbst die klar aufgeschlossene Schichtfolge der typischen Grauen Kalke im Detail untersucht und in einzelnen Lagen gesammelt wurde.

Von den Brüchen stieg man am Südabhange der Lenoschlucht gegen Marsili auf, untersuchte den Hang bei Mda. del Monte und stieg sodann nach Rovereto ab, um mit dem Abendzuge nach Trient zurückzukehren.

7. Tag. Montag, 7. September.

Gletschertöpfe bei Nago. Mte. Perlone. Mte. Brione.

Die Gesellschaft verließ mit dem Morgenschnellzuge Trient, fuhr bis Mori und von da mit der Lokalbahn bis Nago. Unterwegs war Gelegenheit, die an den Vortagen gemachten Erfahrungen über den Bau des Gebirges zu beiden Seiten der durchfahrenen Etschtalstrecke zwischen Trient und Mori noch zu reassumieren sowie weiter auch über den Bau der Hänge zu beiden Seiten des Loppiotales sich flüchtig zu orientieren.

Von der Station Nago begab sich die Gesellschaft auf der Arcostraße zunächst zu den Gletschertöpfen. An der Straßenbiegung bei Fort Nago hatte man bei günstiger Morgenbeleuchtung den bekannten schönen Ausblick auf den Gardasee, die Sarcaebene und ihre malerische Gebirgsumrahmung. Auch den Bau des gegenüberliegenden Mte. Brione konnte man aus nächster Nähe überblicken.

Bevor man die kleine Gruppe von 10 linear O—W in kurzen Abständen aneinandergereihten Gletschertöpfen am Westabhange des Mte. Perlone erreichte, konnte man oberhalb der Straße vielfach schöne Gletscherschliffe auf dem Nummulitenkalkfelsen beobachten sowie unterhalb der Straße auch Reste von großen Gletschertöpfen sehen, die schon Stoppani gekannt und beschrieben hatte. Da die neuentdeckten Gletschertöpfe erst vor wenigen Jahren unter sachverständiger Leitung von dem sie verhüllenden Moränenschutte bloßgelegt wurden, konnte man alle Einzelheiten der Erscheinung in bester Erhaltung sehen.

Von den Gletschertöpfen erreichte die Gesellschaft nach etwa halbstündigem Anstiege die Bergkante des Mte. Perlone und hatte von hier einen freien Ausblick über die prachtvolle Berglandschaft von Nago—Arco—Riva, deren geologische Struktur an der Hand der Karte erläutert werden konnte. Absteigend vom Mte. Perlone, querte man das schön aufgeschlossene Profil ober dem Bahnhofe Nago von der oberen Nummulitenkalkbank absteigend durch Basalttuff, unteren Nummulitenkalk, Spileccolage, Scaglia, Tithon und Oolithe des obersten Lias. Bei Nago wurde in einem guten Aufschlusse die Spileccobank gezeigt und auf dem Wege nach Torbole noch einmal die Eocänserie gekreuzt.

Nach der Mittagspause in Torbole, woselbst sich Prof. Pelikan aus Prag der Gesellschaft anschloß, wurde als letztes Programmobjekt der Mte. Brione bei Riva besucht, um auch die jüngsten oligocänen und miocänen (Schio-) Bildungen der Gegend kennen zu lernen, aus denen sich der isolierte Denudationsrest des Mte. Brione aufbaut. Nachdem eine kurze Zeit dem Aufsammeln in den Schiomergeln gewidmet worden, begab man sich noch zu den Steinbrüchen in Pietra morte, der jüngsten Ablagerung der Gegend, und von da nach Riva.

Damit schloß die Exkursion VII durch die Etschbucht, welche, von ausgezeichnetem Wetter begünstigt, programmgemäß verlief und die allseitig geäußerte Befriedigung der Teilnehmer fand.

III. Bericht über die Exkursion (VIII) in die Zillertaler Alpen.

(31. August bis 7. September.)

Von **Prof. F. Becke** (Wien).

An der Exkursion im Zillertal nahmen folgende Kongreßmitglieder teil: Dr. Axel Hamberg (Stockholm), Dr. Kinosuke Inouye (Tokio), Dr. R. Oberndorfer (Karlsruhe), Dr. E. Philipp (Heidelberg), Dr. J. Romberg, (Berlin), Dr. L. Stibing (St. Petersburg), Prof. P. Termier (Paris), Dr. A. P. Young (London).

Die Führung hatte Prof. F. Becke aus Wien, der von Herrn Hermann Tertsch, derzeitig Assistent am mineralogischen Universitätsinstitut, in dankenswerter Weise unterstützt wurde.

Der größte Teil der Exkursionisten verließ Wien schon am 29. August vormittags und erreichte Jenbach am Abend desselben Tages. Ein heftiges Unwetter schien keine günstige Wetterprognose zuzulassen. Um so angenehmer war es, am nächsten Tage früh bei sich aufheiterndem Himmel in den unteren Teil des Zillertales einzufahren. In Zell wurde der Zug

verlassen und ein Abstecher in die Gerlosklamm gemacht, um die Phyllite des unteren Zillertales kennen zu lernen. Nachmittag fuhren die Teilnehmer nach Mairhofen weiter, wo nach einem Spaziergange zum Ausgang der Stillupklamm übernachtet wurde. Infolge des früheren Aufbruches von Wien konnte der ganze nächste Tag (30. August) der Begehung des Mairhofer Schieferzuges und der Triasauflagerung der Gschößwand gewidmet werden.

Der 31. August war dem Studium des Hochstegenkalkes und dem Querschnitte der äußeren Randzone des Duxer Granitgneises gewidmet. Die Gesellschaft machte von Neuginzling, wo Mittag gehalten wurde, einen Abstecher in die Floite und übernachtete in Roßhag.

Der 1. September führte durch den Granitgneis des mittleren Zemmgrundes und das herrliche Profil durch die Greiner Scholle zur Berlinerhütte. Die Sektion Berlin des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines hatte in zuvorkommender Weise für die Unterbringung der Exkursionsteilnehmer die besten Zimmer zur Verfügung gestellt. Der Nachmittag wurde dem Studium der Randzone des Tonalitgneiskernes der Zillertaler Hauptkette gewidmet, die in trefflichen Aufschlüssen am Horngletscher zugänglich ist.

Der 2. September galt der mannigfaltigen Gesteinsentwicklung der hochkristallinen Schiefer der Greiner Scholle auf der Linie Berlinerhütte—Schwarzsee—Roßkar. Hier waren es namentlich die merkwürdigen Conglomeratgneise, die Amphibolgarbenschiefer, der Serpentin und seine Begleitgesteine, welche die Teilnehmer lebhaft interessierten. Der herrliche Rundblick von der Höhe oberhalb des Schwarzsees, der Ausblick von der nördlichen Mörchenscharte in das Floitental und der wolkenlose blaue Himmel wie das kräftige Sonnenbad in den Nachmittagsstunden vor der Berlinerhütte wurden von den Exkursionisten als angenehme Beigabe empfunden.

Am 3. September überschritt die Gesellschaft, von drei Führern geleitet, den Greiner Kamm auf dem sogenannten Berlinerweg, über das Schönbüchler Horn. Der Felssteig über die Krähenfußwand hinauf bot interessante Aufschlüsse im Schiefergneis und Glimmerschiefer der Greiner Scholle und in den sauren und basischen Intrusivgesteinen. Auf der Höhe des Schönbüchler Hornes genossen die Exkursionisten einen tadellosen Rundblick. Rasch vollzog sich der Abstieg in die Furtschagelhütte, wo Mittagsrast gehalten wurde. In dem Rundhöckerterrain des Furtschagels wurde nochmals die Randfacies des Tonalitgneiskernes geprüft. Dann folgte der Abstieg ins Schlegeistal und die Wanderung zur Dominikushütte.

Der Morgen des 4. September sah die Geologen auf dem Marsch zu der Höhe des Pfitscherjoches. Hier wurde ein drittes Querprofil

durch die Schiefer der Greiner Scholle begangen und am Nachmittag die Wanderung auf dem Landshuter Wege fortgesetzt bis zur Landshuter Hütte. Auch hier war den Kongressisten durch das Entgegenkommen der Sektion Landshut bequeme Unterkunft und freundliche Aufnahme gesichert. Ein Mitglied der Sektion, Herr Gierster war der Exkursion schon Tags vorher bis zum Furtschagel entgegengekommen und schloß sich der weiteren Exkursion an.

Das herrliche Sommerwetter und die gute Stimmung und Wanderlust der Exkursionsteilnehmer veranlaßten am 5. Septemper eine Erweiterung des Programms, indem nach Begehung des prachtvollen Kammweges von der Landshuter Hütte zum Wolfendorn, der einen so lehrreichen Einblick in das Verhältnis des Granitgneiskernes zu seiner Schieferhülle gewährt, nicht zum Brenner abgestiegen wurde, wie das Programm vorschlug, sondern die Fortsetzung des Kammweges über Flatschspitze, Schlüsseljoch, Amtorspitze, Weißspitze, Saun-Sterzing gemacht wurde. Sie gewährte den Teilnehmern die Beobachtung der Kalkglimmerschiefer und Phyllite der Amtorspitze, die von P. Termier als die vollkommenen Äquivalente der schistes lustrés der Westalpen angesprochen wurden, und eine vorzügliche Rundsicht von dem berühmten Aussichtspunkte der Amtorspitze. In Sterzing wurde nach fünftägiger Wanderung im Hochgebirge die Berührung mit der Kultur und dem hierher vorausgeschickten Gepäcke angenehm empfunden, und am Abend vereinigte ein fröhliches Mahl die Exkursionsteilnehmer auf der Terrasse des komfortablen Bahnhofhotels.

Der Vormittag des 6. September wurde zu einer raschen Besichtigung des Profils von Mauls (Streifen von Trias und Verrucano eingeklemmt zwischen die kristallinen Schiefer) und der tonalitgneisartigen Randzone des Iffinger Kernes benützt. In Grasstein löste sich nach der Besichtigung der Granitsteinbrüche die Gesellschaft auf, indem ein Teil der Teilnehmer nach Sterzing zurückkehrte, ein anderer den Zug nach Bozen nahm.

Die ganze Exkursion war von außerordentlichem Wetterglück begünstigt. Eine ununterbrochene Reihe sonnenheller, klarer Spätsommertage, wie sie nur selten von solchem Glanz und solcher Dauer vorkommt, ließ nicht nur das Programm in vollkommenster Weise erledigen, sondern trug auch viel bei zu der frohen Stimmung, die alle Teilnehmer bis zum letzten Moment des Beisammenseins erfüllte und in jedem einzelnen eine angenehme Erinnerung an die Tage der gemeinsamen Wanderung durch die Gebirgswelt der Zillertaler Alpen hinterlassen mußte.

IV. Bericht über die Exkursion (IX) in die Zentralkette der Hohen Tauern.

(31. August bis 7. September.)

Von **Prof. F. Löwl** (Czernowitz.)

Die IX. Exkursion, an der die Herren A. Dannenberg (Aachen), U. Grubenmann (Zürich), W. Hammer (Wien), P. Hubrecht (Utrecht), R. Scheibe (Berlin) und B. Weigand (Straßburg) teilnahmen, wurde von dem Berichterstatter in acht Tagen von Zell am See über Krimml und durch die Venedigergruppe nach Lienz geführt. Dank der außerordentlich günstigen Wetterlage in der ersten Septemberwoche konnte das umfangreiche Programm Punkt für Punkt erledigt werden.

Es handelte sich vor allem um die Untersuchung der geschieferten Granitkerne der Hohen Tauern und ihren Beziehungen zu den sedimentären kristallinen Schiefern. Gleich am ersten Tage lernte man nach einem raschen Überblicke des Krimmler Profils — vom Triaskalk der Neßlinger Wand bis zum paläozoischen Hochstegenkalk — im Bereiche der Krimmler Wasserfälle einen durch starke Kataklase ausgezeichneten Granitrand kennen. Daß sich der Hochstegenkalk, der ganz indifferent am Granit lehnt, im Primärkontakt befindet, erschien nicht recht glaublich. Aber auch die Frage, ob die Grenze mit einem Bruche oder mit einer Anlagerungsfläche zusammenfällt, läßt sich in Krimml nicht entscheiden. Auf dem Wasserfallwege, der an den schönsten natürlichen und künstlichen Aufschlüssen vorüberführt, erregten die häufigen Quetschzonen Aufsehen, in denen der Granit in einen gefältelten Sericitphyllit verwandelt wurde.

Nachdem die Exkursion mitten in der donnernden Romantik der Wasserstürze in Hofers Gasthaus „zwischen den Fällen" übernachtet hatte, ging es am zweiten Tage durch das Achental hinauf zum Krimmler Gletscher und zur Warnsdorfer Hütte (2430 *m*). Im unteren Talabschnitte konnte man beobachten, wie der Flasergranit durch den aus O herüberstreichenden, mit Garbenhornblende, Biotit und Epidot erfüllten Grünschiefer in zwei Züge gespalten wird, die in der Nähe der Schiefermulde durch den Ausfall der basischen Konkretionen und des Biotits eine saure, aplitische Randfacies annehmen. In der Talgabel hinter dem Tauernhause ist der zweite Granitzug mit dem weit basischeren, aus einem tonalitischen Magma erstarrten Venedigerkern verschweißt. Von hier bis zur Warnsdorfer Hütte traf man ungeschieferte, geflaserte und stark geschieferte und gestreckte Tonalite

in raschem Wechsel an, alle reich an Konkretionen und starken Schlieren von dioritischem Bestande.

Am dritten Tage folgte der schöne, in geologischer wie in landschaftlicher Hinsicht lohnende Übergang über das Obersulzbachtörl (2926 *m*) nach Prägraten. Der gut ausgeaperte Grat, der vom Krimmler Törl über das Gamsspitzl zum Absturze der Maurerkeesköpfe zieht, bot ein lehrreiches Profil durch den Südrand des Venedigerkernes mit dem mächtigen Schiefereinschlusse des Gamsspitzlrückens und der gleichförmig aufgelagerten südlichen Schieferhülle. In dem Randgranit, der sich zwar durch die Abnahme der Konkretionen merklich von dem basischeren Kerngesteine unterscheidet, aber nicht zum Aplit wird wie auf der Birnlücke, wurden zwei von den sehr seltenen lamprophyrischen Gängen angetroffen, die im Bereiche des Tauerngranits den letzten Nachschub bezeichnen. In dem nördlichen Gange fand sich ein zirka $^1/_2$ *m* langer granitischer Einschluß. Auf dem Abstiege über das Dorfer Kees ließ sich die flache Auflagerung der südlichen Schieferhülle auf dem Venedigerkern mit voller Deutlichkeit beobachten. Weiterhin wurde im Dorfer Tal über dem Glimmerschiefer der Kalkglimmerschiefer mit seinen häufigen und starken Chloritschieferlagen gekreuzt und der Serpentin des Islitzfalles besichtigt.

Der vierte Tag blieb den Matreier Schiefern vorbehalten, am fünften aber ging es durchs Tauerntal zurück in den Zug der Granitintrusionen. Hier konnte man im Gschlöß die Bänderung, Durchaderung und Durchtränkung der Schieferhülle mit Granit auf Schritt und Tritt beobachten. Vor manchen Aufschlüssen brachen hartnäckige Meinungsverschiedenheiten aus. Was der eine als granitisierten Schiefer ansah, kam dem anderen wie ein Granit mit zerfließenden Schiefereinschlüssen vor, und im Grunde genommen hatten beide in demselben Maße recht. Ein gewichtiges Riesenhandstück, das die Abstufungen der granitischen Intrusion deutlich erkennen läßt, dedizierte die Exkursion IX durch Herrn Dr. Hammer der k. k. geologischen Reichsanstalt. Daß die Schieferhülle am Ostende des Venedigerkernes den Granit nicht mehr gleichförmig überdeckt, sondern in schwebender Lagerung an ihm abstößt, brachte man nicht mit Brüchen, sondern im Hinblicke auf die starke Durchaderung der Schieferhülle einhellig mit einem stockförmigen Durchgreifen des Intrusivgesteines in Verbindung.

Der sechste Tag galt dem Granatspitzkern und hielt die Exkursion vom frühen Morgen bis zum späten Abend auf den Beinen. Um das Auskeilen des Granitkernes an seinem SW-Rande zu beobachten, erstieg man zunächst den südöstlich vom Velber Tauern im Hintergrunde des Messelingkars verborgenen, von der Touristenwelt ganz übersehenen Bärenkopf (2859 *m*), dessen Rundschau durch einen prachtvollen

Wechselblick auf Großvenediger und Großglockner gekennzeichnet wird. Hier zeigte sich, daß der Granitkern mit seinem flach gegen W abfallenden Schieferdache durch das Ineinandergreifen von Granit- und Schieferzungen förmlich verzahnt ist; und nachdem man südwärts zum Grünsee (2247 *m*) abgestiegen war und den breiten Rücken zwischen Messeling- und Tabergraben erreicht hatte, konnte man dieselbe Verzahnung auch im Liegenden des Granits beobachten. Sie bringt es hier mit sich, daß der söhlige Schieferboden des Kernes nicht durchweg in demselben Niveau, sondern auf dem angegebenen Rücken unter dem Taberkögele etwa 50 *m* höher liegt als am Grünsee. Nachdem man sich von der Auflagerung des Granitkernes auf dem Schiefer überzeugt hatte, stieg man zum Tauernhaus ab und trat von hier den Rückweg nach Windisch-Matrei an. Der nächste Vormittag verging mit dem Verpacken und Abfertigen der Gesteinslasten aus dem Gschlöß. Erst nachmittags erfolgte der Aufbruch zum Kalser Törl (2206 *m*), von dessen Unterkunftshaus man am achten und letzten Tage über den großen Tauernbruch hinweg den Rotenkogel (2760 *m*) bestieg. Nach der Besichtigung der Granitintrusionen im Glimmer- und Hornblendeschiefer ging es hinab nach Peischlach im Ausgange des Kalser Tales (Lagergänge von Turmalinpegmatit aus der Gefolgschaft des Rieserferner Tonalits) und nach Huben. Die Wagenfahrt von hier nach Lienz wurde nur in St. Johann unterbrochen, wo man den bekannten Tonalitgang aufsuchte. Abends wurde die Exkursion in Lienz geschlossen.

V. Bericht über die Exkursion (X) nach Predazzo.

(9.—16. September.)

Von **Prof. C. Doelter** (Graz).

Exkursionsleiter: C. Doelter (Graz).

Teilnehmer die Herren: M. Allorge (Paris), W. Arschinoff (Moskau), A. Baltzer (Bern), A. Baltzer jun. (Bern), M. Brongniart (Paris), A. Dannenberg (Aachen), J. L. Falconer (Edinburgh), U. Grubenmann (Zürich), A. Hamberg (Stockholm), Alb. Heim (Zürich), Arn. Heim (Zürich), C. Hlawatsch (Wien), K. Inouye (Tokio), Frl. M. Jerosch (Zürich), Herr H. Proboscht (Graz), H. Reynolds (Bristol), Fr. Slavik (Prag), C. Uhlig (Dar-es-Salam), H. Witkamp (Freiberg).

Die Geologen versammelten sich am 8. September abends im Hotel „Kaiserkrone“ in Bozen zu einem gemeinschaftlichen Abendessen, bei welchem der Exkursionsleiter die Teilnehmer begrüßte.

1. Exkursionstag. Mittwoch, 9. September.

Um 6 Uhr fand die Abfahrt der Exkursionsteilnehmer vom Bahnhofe Bozen statt; in Auer angekommen, bestiegen sie die bereitgehaltenen Wagen und fuhren die steile Straße nach Cavalese hinauf. Auf der Fahrt nach Montan war Gelegenheit, die Entwicklung der Quarzporphyre sowie die Glazialerscheinungen des Etschbeckens zu beobachten, insbesondere erregten die an der Straße sichtbaren Gletscherschliffe die Aufmerksamkeit. Unterhalb des Schlosses Enn verließen die Geologen die Wagen, um die Quarzporphyre näher zu besichtigen; sie hatten dabei das Glück, die seltenen Vitrophyre zu sammeln. Hierauf wurden die Grödener Sandsteine besichtigt. In Fontana fredda wurde ein ausgezeichnetes Frühstück eingenommen und nach einer zweistündigen Rast wurde die Fahrt talabwärts fortgesetzt; vor Cavalese bei Varena wurden die den Bellerophonschichten angehörigen Gipsbrüche besichtigt, und hierauf die Fahrt nach Predazzo ohne Aufenthalt fortgesetzt. Leider war die Straße von einer tiefen Staubschicht bedeckt, welche stark belästigte.

Um 3 Uhr in Predazzo angekommen, wurde die Geologenexkursion feierlich empfangen und hatten sich hinter der Travignolobrücke eingefunden: der k. k. Bezirkshauptmann von Cavalese Theodor Ritter v. Postinger, der Kommandant der k. u. k. Garnison von Predazzo Hauptmann Fr. Schindl, der Podestà von Predazzo Herr Franz Giacomelli mit dem Gemeinderat, der Pfarrer von Predazzo, der Vertreter der k. k. Forstverwaltung Herr Karl Budaker.

Nach kurzer Begrüßung von seiten der Behörden und Vertreter begab sich die ganze Gesellschaft unter Vorantritt der Predazzaner städtischen Musikkapelle nach dem Rathause, wo nach gegenseitiger Vorstellung Bürgermeister Giacomelli in längerer warmer Rede die Geologen im Namen der Gemeinde Predazzo begrüßte, worauf der Exkursionsleiter erwiderte. Es folgten dann noch verschiedene Ansprachen, darunter die des Vertreters der Forstverwaltung.

Hierauf begaben sich die Geologen in das altberühmte, reichgeschmückte Hotel „Nave d'oro", um dann nach kurzer Zeit die Besichtigung des Canzoccoli vorzunehmen. Es wurden der Monzonit sowie die verschiedenen im Führer erwähnten Gänge besichtigt und dann die Kontaktstellen eingehend untersucht, wobei die Anlage eines neuen Steinbruches sehr zustatten kam.

Um 7 Uhr versammelten sich die Geologen sowie der Garnisonskommandant, der Vertreter der Forstverwaltung und mehrere Gemeinderäte zu einem ausgezeichneten Diner; im Verlaufe desselben brachte der Exkursionsleiter den Kaisertoast aus, während Prof. Heim den

Dank der Geologen den verschiedenen Behörden und der Gemeinde Predazzo für den warmen Empfang aussprach. Es folgte eine Reihe von Reden in den verschiedenen Sprachen der Exkursionsteilnehmer.

2. Exkursionstag. Donnerstag, 10. September.

Um 6 Uhr früh brach die Gesellschaft in Wagen gegen Bellamonte auf. Es wurde bei dem bekannten Steinbruche an der Straße Halt gemacht, um den Granit und die denselben durchsetzenden Camptonitgänge zu besichtigen. Bei der Saluna genannten Lokalität wurden die Wagen verlassen und der Aufstieg ins Viezzenatal begonnen. Die Geologen fanden Gelegenheit, Blöcke des von Hlawatsch und Osann untersuchten Nephelinsyenitporphyrs zu untersuchen und sammelten die verschiedenen Ganggesteine des Val Viezzena.

Ein längerer Aufenthalt fand bei dem bekannten Felsentor statt, wo auch schöne Aufschlüsse der verschiedenen Ganggesteine untersucht wurden. Hierauf begab man sich talabwärts in die erst vor ganz kurzem aufgeschlossenen neuen Marmorbrüche an der Grenze des Eruptivgebietes; hier erregten kleine Gänge eines sehr zersetzten schwarzen Gesteins (wohl Melaphyr) die Aufmerksamkeit und es wurden viele Photographien dieses Aufschlusses aufgenommen. Hierauf wurde der kleine Weg, der zum Mulatto führt, wieder betreten und der Monzonit mit verschiedenen Gängen, dann der Melaphyr, respektive Porphyrit besichtigt. Am Sattel angekommen, bot sich Gelegenheit, die herrliche Aussicht zu bewundern und gab der Exkursionsleiter dort wie auf dem Gipfel des Mulatto eine allgemeine Erkärung der geologischen Verhältnisse der Gegend von Predazzo. Vor Ersteigung des Gipfels wurde das Frühstück eingenommen und dann die sehr interessanten Gesteinsvorkommen nördlich des Gipfels untersucht, Porphyrit- und Kersantit-, Syenitgänge etc. gesammelt.

Auf dem Gipfel wurde eine längere Rast gehalten und die verschiedenen Gesteine in der Nähe untersucht, namentlich auch ein großer Kersantitblock mit Syenitschnüren unter dem höchsten Punkte gegen SW. Dr. Hlawatsch machte auf die Ablenkung der Magnetnadel auf dem Mulattogipfel aufmerksam.

Es wurde dann das Mulattoplateau langsam verquert und die verschiedenen Varietäten von Plagioklas- und Uralitporphyrit, Monzonit etc. gesammelt.

Nachdem noch der Liebeneritporphyr am Westrande besichtigt worden war, begann der Abstieg im Monzonit, wobei zweimal der Kontakt zwischen Monzonit und Porphyrit verquert und dieser genau geprüft wurde, insbesondere unmittelbar vor dem Eingange zu der

Kupfergrube Bedovina. Hier wurde auch der bekannte Tinguaitporphyrgang angetroffen.

Es folgte dann die Besichtigung der Grube unter der Leitung des Vertreters des Besitzers, nachdem der Exkursionsleiter das Vorkommen erklärt und namentlich auf das Turmalinvorkommen aufmerksam gemacht hatte.

Hierauf wurde der Rückweg angetreten. Zunächst unten wurde der Kontakt der genannten Gesteine sowie auch der Tinguaitporphyrgang nochmals in seinem weiteren Verlaufe angetroffen; hierauf wurde noch der untere Westabhang mit Monzonit und Granit durchstreift und eine Stelle in der Nähe des Kontakts von Granit und Melaphyr besichtigt, welche durch einen pegmatitischen, vielleicht gangartigen Granit charakterisiert wird. Es erhob sich an Ort und Stelle eine Diskussion, ob man dies als einen Beweis des relativ jüngeren Alters des Granits gegenüber dem Melaphyr anzusehen habe, doch wurde zumeist die Meinung ausgesprochen, daß an dieser Stelle eine Entscheidung nicht möglich sei. Der übrige Teil der Strecke bis Predazzo wurde rasch erledigt, da er ohnedies später besichtigt werden sollte.

3. Exkursionstag. Freitag, 11. September.

Um $^1/_2$7 Uhr erfolgte der Aufbruch zur Malgóla. Zuerst wurde die Nordwestecke besichtigt mit Granit, Porphyrit etc., dann erfolgte der Aufstieg auf dem Fußwege, Besichtigung des von Reyer beschriebenen Pyroxenit etc.; ein kleiner Augitporphyritgang erregte ebenfalls die Aufmerksamkeit. Hierauf wurde ein oben im Walde liegender Marmorbruch besichtigt, dessen Besuch nicht im Programm lag, weil bisher kein Weg hingeführt; durch die Liebenswürdigkeit der Gemeindevertretung von Predazzo, welche einen kleinen Steg angelegt hatte, wurde dies ermöglicht und die Geologen sahen eine prachtvolle Monzonitapophyse im Marmor, welche allgemeine Bewunderung erregte.

Hierauf beobachteten die Geologen den Monzonit der Coronelle, dann die oberen Steinbrüche mit Camptonitgang und Serpentingängen usw. Auf dem Plateau erklärte der Exkursionsleiter angesichts des Südabhanges des Mulatto dessen tektonische Verhältnisse, ferner wurden die erratischen Blöcke von Quarzporphyr besichtigt, wobei sich auch ergab, daß die Blöcke von Augitporphyr nicht diesen Ursprung haben können. Es wurden mehrere Gänge von Augitporphyr besichtigt und dann durch interessante Schrunde östlich von Boscampo der Abstieg angetreten, wobei die von Ippen untersuchten Doppelgänge von Alkali-Syenit und Porphyrit besichtigt und viel gesammelt wurde.

Das Frühstück wurde in der Nähe der berühmten Boscampobrücke eingenommen, hierauf die nächst der Brücke liegenden Gesteine mit Liebeneritporphyrgängen besichtigt und hierbei ein an dieser Stelle noch nicht gefundener ganz frischer Tinguaitporphyr angetroffen.

Nachmittags begab sich die Exkursionsgesellschaft auf das rechte Avisioufer, um die hinter der Brücke gelegenen Kontakte zwischen Monzonit und Porphyrit zu besichtigen, und wurde die Serie vom körnigen zum braunen pyritreichen Monzonit und dann bis zum normalen Porphyrit beobachtet; ferner wurde auch noch der Granitsteinbruch an der Straße nach Moena mit den vielen Camptonitgängen untersucht.

4. Exkursionstag. Samstag, 12. September.

Um $6^1/_2$ Uhr früh verließen die Geologen Predazzo und stiegen das Val di Rif aufwärts; es wurden Porphyrit und Monzonit besichtigt, hierauf die unteren Triaskalke mit Porphyritzungen und -Gängen.

Bei der Gardonealpe mußte eine kurze Rast gemacht werden, da inzwischen Regen gefallen war, doch bald heiterte sich das Wetter wieder auf und der Marsch wurde fortgesetzt; man gelangte in das Gebiet der graugrünen Monzonite und dann in das des roten Syenits. Die Teilnehmer hatten Gelegenheit, von den verschiedenen Gesteinen Handstücke zu schlagen und die Unterschiede wahrzunehmen.

Hierauf wurden die weiter oben anstehenden Doppelgänge von Quarzsyenit (der Granit nach Brögger) und von Augitporphyrit beobachtet und dabei von den Teilnehmern der genetische Zusammenhang sowie das relative Alter erörtert. Die Ansichten darüber waren verschieden, obgleich der Exkursionsleiter eine Stelle demonstrierte, welche es wahrscheinlich macht, daß der Granit jünger sei; die Ansicht, daß diese Gänge genetisch zusammenhängen, war eine ganz allgemeine.

Leider stellte sich eine unliebsame Überraschung in Gestalt eines heftigen Regens ein, so daß es bei dem weiteren Aufstiege nötig war, eine kleine Sennhütte auf der Tresca aufzusuchen, in welcher das Frühstück eingenommen wurde. Da inzwischen der Regen sich in Schnee verwandelt hatte, beschloß man, den Aufstieg zum Cornon zu unterlassen und trat den Rückweg an [1]). Da jedoch später das Wetter sich klärte, wurde das kleine Seitental des Val di Rif, an welchem der neue Weg nach Vardabe führt, näher besichtigt und der Durchbruch des Melaphyrs in den Triasschichten studiert und ebenso die Kontaktmetamorphose der Triaskalke, die schön gebänderten Horn-

[1]) Ein kleiner Teil der Gesellschaft erstieg später doch den Cornon.

steine. Dr. Hlawatsch fand auch im unteren Teile des Grabens einen neuen Bostonitgang.

An diesem Tage besuchten die Geologen auch das Museum von Predazzo, dann die für sie eingerichtete Ausstellung von Mineralien und insbesondere von geschliffenen Marmoren.

Am Abende während des Mahles brachte die Banda civica von Predazzo den Geologen ein Ständchen.

Der nächste Tag, Sonntag, brachte ein entsetzliches Regenwetter, und es wurde daher beschlossen, diesen Tag zum Rasttage zu machen, was wohl unbedingt nötig war, denn nachmittags ging ein fürchterliches Gewitter über Predazzo. Die freie Zeit wurde zum Packen der gesammelten Gesteine verwendet und um 5 Uhr nachmittags hielt der Exkursionsleiter in der Schule von Predazzo einen längeren Vortrag über Predazzo und Monzoni.

5. Exkursionstag. Montag, 14. September.

Da das Wetter wieder sehr schön geworden war, so erfolgte programmäßig der Besuch des Südostabhanges des Mulatto zur Besichtigung der Nephelingesteine.

Die Exkursion verlief wie im Führer vorgesehen; bei der Besichtigung der Breccien im Val Scandole, welche Liebeneritporphyrbruchstücke enthalten, entspann sich eine Diskussion über das Alter des Liebeneritporphyrs und wurde von manchen die Möglichkeit als denkbar aufgestellt, daß es jüngere und ältere Liebeneritporphyre geben könnte; hierauf begab man sich zur SO-Schrunde.

Die Magnetitmine und die unter dieser gelegenen Nephelinsyenitporphyre wurden infolge vorgerückter Stunde nicht besucht; die Rückfahrt erfolgte von Saluna aus im Wagen.

Das Frühstück wurde mittags in Predazzo eingenommen und hierauf rüsteten sich alle zur Abfahrt, welche um 3 Uhr vor sich ging.

Die Teilnehmer äußerten sich sehr entzückt über die ausgezeichnete Verpflegung und Unterkunft im Nave d'oro sowie über die warme Teilnahme der ganzen Bevölkerung von Predazzo.

Die Fahrt erfolgte programmgemäß, wie im Führer geschildert. Besonders interessierten die Gänge von Forno und der Liebeneritporphyrgang bei Bisola. In Moena wurden die Geologen unter Pöllerschüssen von der Gemeindevertretung begrüßt und in die Gasthäuser Albergo alpino und Corona geleitet.

6. Exkursionstag. Dienstag, 15. September.

Leider war in der Nacht heftiges Regenwetter eingetreten und mußte die Tour zum Südabhange des Monzoni, da dieser mit Schnee bedeckt war, aufgegeben werden. Da jedoch gegen 9 Uhr das Wetter sich besserte, beschloß man, wenigstens nach S. Pellegrino zu gehen.

Gleich hinter Moena wurden die Perm- und unteren Triasschichten besichtigt und dann bei der Finanzwachhütte die Brücke passiert. Am rechten Ufer steht bereits Melaphyr an, welcher besichtigt wurde.

Es wurde nun am Abhange aufgestiegen und der Weg in die Lasteischlucht genommen. Hier wurden zwei neue Gänge angetroffen: ein Camptonitgang und ein Gestein, dessen nachträgliche Untersuchung ergab, daß es sich um ein dem Allochetit nahestehendes handelt. In der Lasteischlucht wurden die Lavabänke, die großen Bomben und Breccien mit Lapilli gezeigt. Alle waren einig, daß es sich hier um aus dem oberen Pezmedatal geflossene Lavaströme handelte.

Da das Wetter sich wieder verschlechtert hatte, wurde nach Ronchi abgestiegen und der weitere Weg auf der Straße fortgesetzt. In S. Pellegrino, wo die Geologen gute Aufnahme in dem schönen neuen Hotel Monzoni fanden, wurden vor dem Nachtessen verschiedene Vorträge gehalten, darunter von Dr. Uhlig über eine Besteigung des Kilimandscharo und von Professor Heim über seine Traversierung der Alpen im Luftballon.

7. Exkursionstag. Mittwoch, 16. September.

Am nächsten Morgen wurde konstatiert, daß der Schnee sehr hoch sei und da die Campagnazza auch vollkommen mit Schnee bedeckt war, so mußte von dem Übergange über Le Selle zum größten Bedauern aller Abstand genommen werden. Herr Trappmann aus Vigo, welcher sich zur Besichtigung der Mineralfundstätten der Exkursion angeschlossen hatte, übernahm es mit Herrn Lehrer Locatin aus Pozza und einem Führer, den Übergang zu bewerkstelligen und die im neuen Unterkunftshaus des Trientiner Alpenklubs versammelte Deputation des Vereines von dem Nichteintreffen der Geologen zu benachrichtigen. Diese Aufgabe erwies sich als äußerst schwierig, da stellenweise der Schnee 1 *m* hoch lag. Der Rückweg wurde per Wagen angetreten, später zu Fuß fortgesetzt. Von Moena fuhr die Gesellschaft nach Pozza und von da in das Monzonital, wo einige Gesteine gesammelt wurden, sowie zu den Abhängen des Bufaure.

Herr Jnouye aus Tokio fand in einem Gerölle einen überaus turmalinreichen Monzonit mit Turmalinrosetten.

Am Abende fand im Gasthause „zur Corona" ein sehr animiertes Abschiedsbankett statt, an welchem außer den Exkursionsmitgliedern noch die Deputation des Trientiner Alpenklubs mit Herrn Spazzali sowie Herr Schulleiter Trappmann und Lehrer Locatin aus Pozza teilnahmen. Es wurden in verschiedenen Sprachen (französisch, japanisch, italienisch, englisch, schwedisch sowie in verschiedenen Dialekten) Toaste ausgebracht.

8. Exkursionstag. Donnerstag, 17. September.

Am nächsten Tage, 17. September, wurde zu Wagen die Rückfahrt nach Bozen angetreten.

Im prachtvollen Karrerseehotel wurde ein ausgezeichnetes Frühstück eingenommen und nach längerer Rast nach Welschnofen weiter gefahren. In letzterem Orte begrüßte Herr Professor Penck, welcher mit Familie dort weilte, die durchreisenden Geologen, welche dann bei der weiteren Fahrt durch das romantische Eggental noch vielfach Gelegenheit hatten, ihre Sammlung durch verschiedene Handstücke der vielen Quarzporphyrvarietäten zu bereichern. Interesse erregte auch der Blick auf die Erdpyramiden, auf welche Professor Penck noch besonders aufmerksam gemacht hatte.

Die Ankunft in Bozen erfolgte programmgemäß gegen 7 Uhr abends; ein Teil der Geologen fuhr direkt zum Bahnhof, während andere im Hotel Kaiserkrone abstiegen. Hier endete diese sehr gelungene Exkursion, die leider nur durch das Unwetter von Monzoni an eine Trübung erfahren hatte.

Der Exkursionsleiter stattet hiermit allen Teilnehmern (insbesondere Herrn Dr. Hlawatsch für seine Unterstützung bei der Führung) seinen Dank ab, ebenso allen Behörden und Privaten, die durch ihre Mithilfe die Exkursion zu einer erfolgreichen machten, und den Gemeinden von Predazzo (insbesondere dem Podestà Herrn Franz Giacomelli) von Moena und Vigo, dann dem Trientiner Alpenklub und Herrn Trappmann in Vigo.

VI. Bericht über die Exkursion (XI) in die Karnischen Alpen.

(31. August bis 6. September.)

Von **G. Geyer.**

Nachdem sich mehrere Teilnehmer dieser Exkursion schon am 30. August in Kötschach im Gailtale eingefunden hatten, wohin mit Rücksicht auf die kurz vorher eingetretene Brandkatastrophe von

Mauthen das Hauptquartier für die Touren im zentralen Teile der Karnischen Alpen verlegt werden mußte, traf die Mehrzahl der Exkursionisten programmgemäß am 31. August vormittags in Oberdrauburg ein.

Nach einem orientierenden Spaziergange in der nächsten Umgebung wurde nachmittags die Fahrt über den Gailbergsattel nach Kötschach angetreten. Auf dieser Wagenfahrt verquerte die Gesellschaft den Triaszug der Gailtaler Alpen, dessen stark dislozierte rhätische Griffelschiefer und Mergelkalke entlang der Straße wiederholt beobachtet werden konnten. Der Leiter der Exkursion demonstrierte unter anderem auch den im Rückblick deutlich sichtbar werdenden Verlauf der Draubruchlinie, welche am linken Talgehänge die Hauptdolomitvorlage von Oberdrauburg von den kristallinischen Schiefern der Kreuzeckgruppe abschneidet.

Auf dem südlichen Abhange des Passes wurde die Auflagerung des Grödener Conglomerats über dem Quarzphyllit an einer Straßenböschung besichtigt.

Um 4 Uhr nachmittags erfolgte die Ankunft in Kötschach, von wo nach Verteilung der Quartiere noch ein Gang nach dem etwa 2 *km* entfernten Bade Manndorf unternommen wurde. Durch den Einschnitt des Valentintales bot sich hier ein instruktiver Blick auf die Kellerwandgruppe dar, welche im Laufe der folgenden Exkursionen das Studienobjekt der Reisenden bilden sollte.

Abends versammelte sich im Gasthofe Rizzi die ganze aus folgenden Herren bestehende Gesellschaft: Dr. F. Broili (München), J. Bullmann (Graz), Dr. C. Deninger (Dresden), Dr. P. G. Krause (Berlin), Dr. W. Paulcke (Freiburg i. B.), Prof. Dr. A. Rothpletz (München), Bergrat Dr. A. Steuer (Darmstadt), Th. La Touche (Calcutta), O. Vorwerg, Hauptmann a. D. (Herischdorf), sowie der Exkursionsleiter Chefgeologe G. Geyer und Herr Dr. L. Waagen, Assistent der geologischen Reichsanstalt, welcher die Aufgabe übernommen hatte, den Führer der Exkursion zu unterstützen.

Am 1. September früh 7 Uhr erfolgte bei prachtvollem Wetter der Aufbruch nach dem Plöckengasthofe, der den weiteren Touren zum Stützpunkte dienen sollte. Ohne Aufenthalt wurde nach Überquerung des Gailtales von Mauthen entlang dem bewaldeten Rücken von Maria-Schnee über ein aus glazialen Schottern bestehendes Terrain angestiegen bis dorthin, wo der Fahrweg unter dem Lamprechthofe zum erstenmal anstehendes Gestein verquert. Die Teilnehmer wurden auf die hier auftretenden weißen, gelben und grünlichen glimmerreichen halbkrstallinischen Kalke und Kalkphyllite aufmerksam gemacht, welche im Verein mit grauen schiefrigen Bänderkalken von

dem Exkursionsleiter als faziell abweichende und zum Teil durch Gebirgsdruck veränderte Äquivalente des normalen karnischen Obersilur aufgefaßt werden. Gleich darauf konnte am Wege die Unterlagerung dieser Bänderkalke durch schwarze Tonschiefer und lichtere Grauwacken beobachtet werden.

An der Hand der gedruckten geologischen Spezialkarte, Blatt Oberdrauburg und Mauthen, von der jedem Teilnehmer ein aufgespanntes Exemplar samt den dazugehörigen Erläuterungen zur Verfügung gestellt worden war, demonstrierte der Exkursionsleiter die Antiklinale der Mauthener Alpe, in deren Südflügel die bezeichneten Bänderkalke südlich vom Eder später nochmals verquert wurden. Neben völlig übereinstimmenden Kalkphylliten und Bänderkalken treten hier jedoch auch noch bunte, flaserige Kalke auf, die bereits den Übergang in die normale Entwicklung des Kellerwandzuges vermitteln.

Der steile, aus dem Valentintale nach Plöcken aufsteigende Fußweg verquert eine stärker gefaltete Zone dieser Obersilurbildungen, welche im Norden von einer in das Pollinikmassiv einschneidenden und dort durch ein schwarzes, die Wände durchziehendes Schieferband markierten Überschiebungsfläche abgeschnitten wird. Es wurde dabei die Frage aufgeworfen, ob nicht die Silurschieferbänder im Absturz des Mooskofels eine westliche Fortsetzung der Überschiebungsfläche am Pollinik andeuten. Dagegen wurde von einem Teile der Fachgenossen eingewendet, daß die geschichteten Devonkalke des Mooskofels nach Norden, also entgegengesetzt einfallen wie die Gipfelscholle des Pollinik, und daß aus diesem Grunde nicht an eine gemeinsame Bewegung oder an eine einheitliche, heute nur durch die Erosionsrinne des Valentintales gegliederte Schubmasse zu denken sei.

Am Nachmittag des 1. September wurde eine mehrstündige Exkursion nach der am Fuße des Cellonkofels hinziehenden Terrasse unternommen, um die dort in einem Wasserriß anstehenden, fossilführenden Obersilurbildungen in Augenschein zu nehmen.

Dabei konnten nicht nur in einem den eisenhältigen unteren Orthocerenkalken eingelagerten dunklen Thonschieferbande gut erhaltene Trilobitenreste gesammelt, sondern auch in den etwas höher folgenden grauschwarzen Kalkschiefern (mit *Cardiola interrupta Sow.*) deutliche Abdrücke von *Monograptus sp.* nachgewiesen werden. Aus einem so hohen Niveau waren bis dahin in den Karnischen Alpen keine Graptolithenreste bekannt geworden.

Der Abstieg wurde nach dem Plöckenpaß genommen, um noch die dort auf der italienischen Seite befindlichen altrömischen Inschriften zu besichtigen.

Im Laufe dieser Tour machte sich die Meinung geltend, daß der Wandabfall der Cellonterrasse als eine tektonisch mit dem Palgebirge zusammenhängende Devonkalkscholle aufzufassen sei, über welcher die Silurschiefer der Cellonalpe nordwärts aufgeschoben wären, eine Erscheinung, die sich, wie man am nächsten Tage beobachten konnte, wohl über die obere Valentinalpe und das Wodner Törl gegen das untere Wolayer Tal verfolgen läßt und dort durch die Aufschiebung des Silurschiefers auf dem Devonkalke der Maderwand in deutlichster Art zum Ausdruck gelangt.

Das Unterdevon bestünde auf dieser ganzen Linie aus den dunkelblaugrauen oder schwärzlichen hornsteinführenden Plattenkalken, in welchen bisher außer Crinoidenresten und kleinen, wenig bezeichnenden Brachiopoden keine Fossilien gefunden worden sind.

Am frühen Morgen des 2. September erfolgte der Aufbruch zum Wolayer See längs des Steiges zur unteren und sodann zur oberen Valentinalpe, in deren Nähe beim Ursprung des Baches eine Rast abgehalten wurde.

Hier und in der weiteren Fortsetzung des Anstieges durch die mit Firnschnee erfüllte oberste Valentinschlucht konnten sowohl der Zusammenhang der Cellonsynklinale mit der lotrecht über dem Hauptplatze aufsteigenden Eiskarwand als auch die vorerwähnte Nordüberschiebung des Silurs am Rauchkofel über dem Devon des Wodner Törls aus relativer Nähe betrachtet werden.

Nach Überschreitung des Wolayer Törls (2136 *m*) gelangte man um die Mittagszeit zur Schutzhütte des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines am Wolayer See (zirka 2000 *m*).

Der Nachmittag war der Besichtigung des Profils am Fuße des Seekopfes und der Aufsammlung von Fossilien in den abgestürzten Devonkalkblöcken rund um den See gewidmet. Ein herlicher Abend folgte diesem ebenso genußreichen als instruktiven Tage und als nach Sonnenuntergang der Mond den von Felsen umschlossenen Seekessel beleuchtete, bot sich den Kongressisten noch ein prächtiges Naturschauspiel dar.

3. September. Das anhaltend klare Wetter bewog die Teilnehmer an diesem Tage zu einer kleinen Erweiterung des Programms, indem beschlossen wurde, die Besteigung des Rauchkofels (2478 *m*) in dasselbe aufzunehmen. Man brach infolgedessen wieder frühmorgens auf und verfolgte zunächst den von auffallenden Querverschiebungen durchsetzten Riegel, welcher sich östlich von der Hütte zu den am Fuße des Rauchkofels liegenden „Böden“ erhebt. Nach etwa zweistündigem Aufstieg war die ganze Gesellschaft auf dem Gipfel des Rauchkofels vereint und genoß neben der Übersicht dieses stark dislo-

zierten Teiles der Karnischen Alpen, in welchen die Silurschiefer und Devonkalke in landschaftlich sehr auffallender Art abwechseln und kontrastieren, einen glänzenden Fernblick auf die Dolomiten Südtirols, die Firnreihe der Hohen Tauern und die Felsgipfel der Julischen Alpen. Besonders imposant erhob sich nahe im Süden der gewaltige Kellerwandgrat mit dem tiefen, durch den Seespiegel markierten Wolayer Paß, durch welchen hindurch die venezianischen Dolomiten bis zur Gruppe des Monte Cavallo sichtbar waren.

Auf dem Gipfelgrate stehen die tiefbraun anwitternden eisenschüssigen Orthocerenkalke des Obersilurs an. In der westlich folgenden Einschartung des ersteren konnten größere Platten voll von Durchschnitten des *Orthoceras potens Barr.* und anderer Arten beobachtet werden. Im Abstiege zu den Rauchkofelböden wurde sodann die über dem dunklen untersilurischen Tonschiefer aufruhende, nach Süden einfallende, aber stark gestörte obersilurische Schichtfolge in ihren tieferen Gliedern verquert.

Außer dem obenerwähnten Eisenkalk traf man hier schwärzliche, dünnplattige und schiefrige Mergelkalke mit *Cardiola interrupta Sow.*, sodann abwechselnd bläulichrot und blaugrau gefärbte Plattenkalke mit rostgelben Schalen von *Orthoceras alticola Barr.*

Auf den Böden selbst zeigten sich tektonisch bemerkenswerte Erscheinungen in Form von Einquetschungen der Obersilurkalke innerhalb der älteren Tonschiefer.

Von Seite der Kongreßleitung war zur Bequemlichkeit der Exkursionisten die Anlage eines Steiges durch die von den Böden zum Wolayer Törl hinabziehende Klamm vorgesehen worden, von dem aus eine scharf ausgeprägte Blattverschiebung sich in größter Nähe beobachten ließ. Der Westflügel des aus den bunten Obersilurbildungen bestehenden Kalk- und Schieferzuges zeigt sich hier um ein beträchtliches nach Norden verschoben im Vergleiche zu dem südlich zurückstehenden Ostflügel, welcher seinerseits von einer gut aufgeschlossenen Längsstörung betroffen wird, an der die spitzen, roten Kalkklippen östlich vom Törl abgesunken sind.

Daß auch durch das Wolayer Törl selbst, und zwar anscheinend gerade über den roten Flaserkalken, eine Längsstörung durchstreiche und somit das zweimalige Auftreten der roten Kalke auf eine tektonische Wiederholung zurückzuführen ist, darf nach diesen Beobachtungen als höchst wahrscheinlich angenommen werden. Eine solche Längsstörung am Nordfuße des Coglianszuges würde in Kombination mit dem Querverwurfe durch den Wolayer Paß die eigenartige Terrainkonfiguration im obersten Valentinkar und in der Umgebung des Wolayer Sees erklären.

Die Begehung des Durchschnittes am Wolayer Törl wurde sodann entlang der Westflanke des Törlkopfes bis auf das südliche oder obere Wolayer Törl fortgesetzt. Hier gelang es Herrn Dr. W. Paulcke in einer bestimmten Lage der grauen, *Rhynchonella Megaera Barr.* führenden, von Prof. F. Frech schon zum Unterdevon gestellten Crinoidenkalke große und schön erhaltene Exemplare von *Cardiola interrupta Sow.* zu sammeln, welche in Größe und Erhaltung mit den böhmischen oder Gotländer Vorkommen verglichen werden dürfen.

Dieser Fund darf wohl als eine gewichtige Stütze der Auffassung des Referenten angesehen werden, wonach jene Schichte und demzufolge um so mehr die tiefer liegenden roten Goniatitenkalke noch in das Obersilur zu stellen sind.

Der Abstieg vom südlichen Törl erfolgte direkt zu den Schutt- und Firnhalden des oberen Valentintales. Von der oberen Valentinalpe ging man diesmal über den Moränenrücken geradeswegs hinab und beobachtete dabei große Rundhöcker auf den steil gefalteten Silurschiefern, in denen der Bach hier eingeschnitten ist.

Auch die sich mehrfach wiederholenden schwarzen Schieferzüge im Abfalle des Mooskofels konnten nun bei Nachmittagsbeleuchtung deutlicher wahrgenommen werden als am Morgen des Vortages. Dasselbe war auf dem Marsche von der unteren Valentinalpe gegen die Plöckenstraße bezüglich der tektonischen Details im Aufbaue des Pollinik der Fall.

Nach kurzer Sammelrast beim Eder erfolgte der abendliche Heimgang nach Kötschach, dem Ausgangspunkte dieser dreitägigen Exkursion.

Der 4. September bildete insofern einen Rasttag nach der letzten ziemlich anstrengenden Tour, als derselbe bloß zur Reise nach Pontafel benützt wurde.

Zu Wagen ging es in später Morgenstunde nach Absendung der Gesteinsaufsammlungen zunächst nach Kirchbach im Gailtal und nach stärkender Mittagsrast von hier weiter nach Hermagor. Während dieser Fahrt durch das breite Gailtal konnten an der Hand der Karte die Hauptzüge im Aufbau der Karnischen Ketten, so insbesondere das umfassende Profil des Gartnerkofels vom Wagen aus verfolgt werden. Von Hermagor erfolgte die Weiterreise mittels Bahn zunächst bis Arnoldstein und von da nach Pontafel, wo die Teilnehmer von Herrn Prof. E. Schellwien am Bahnhofe empfangen wurden.

Der Genannte, welcher schon einige Tage vorher mit den Herren Direktor Th. Tschernyschew (St. Petersburg), Prof. A. Rothpletz und Dr. J. Broili (München) das Profil der Krone begangen hatte, war so liebenswürdig gewesen, mittlerweile in Pontafel für Unterkunft zu sorgen und unter den Ankommenden eine Quartierliste zu verteilen.

Das noch immer anhaltend schöne Wetter gestattete programmgemäß am frühen Morgen des 5. September den Aufbruch zur Exkursion auf die Kronalpe. Nach Passierung des in einer mehrfach überschobenen Triaszone eingeschnittenen Bombaschgrabens, dessen oberste Enge bis in den korallenführenden Devonkalk des Malurchberges eingesägt ist, wandte sich die Gesellschaft östlich empor über den Fußsteig zum Lochsattel. Im Walde knapp unter der Lochstallalpe verqueren dunkelgraue, etwas kalkige Schiefer den Weg. Hier hatte Prof. Schellwien seinerzeit die von ihm erst aus Blöcken aufgesammelte Fauna seiner „Spiriferenschicht" im Anstehenden wiedergefunden. Auf seine Veranlassung war nun eine größere Gesteinspartie abgesprengt worden, um den Teilnehmern an dieser Exkursion die Aufsammlung der Fossilien zu erleichtern.

Nach längerem Aufenthalte verfolgte man die im Guide näher beschriebene Route weiter bis zur Ofenalpe, um hier angesichts des Roßkofels (Devon), Auernig (Obercarbon) und Trogkofels (Permocarbon) die Mittagsrast abzuhalten. Hierauf wurde das Profil der Krone, das sich über dem Garnitzensattel in schwebender Lagerung aufbaut, bis zur Conocardiumschicht des Gipfelrückens begangen und dabei in den fossilreicheren Bänken gesammelt. Erst im Abstiege traf ein Teil der Exkursionisten reichere pflanzenführende Schichten am Südwestabhange eines zur Ofenalpe herabschauenden Erkers der Krone, etwa 60 *m* über dem Garnitzensattel. Eine von Prof. Schellwien neu entdeckte, an gut erhaltenen Brachiopoden reiche Fundstelle, die sich etwa 10 Minuten von jenem Sattel westlich hart am Plateaurande befindet, wurde noch zum Schlusse aufgesucht.

Reich beladen mit fossilen Schätzen trat die Gesellschaft nach kurzer Sammelrast auf der Ofenalpe den steilen Abstieg über die „Wiesen" nach dem Bombaschgraben an und traf noch vor Anbruch der Nacht in Pontafel ein.

Der letzte Exkursionstag in den Karnischen Alpen, der 6. September, brach ebenso herrlich an wie seine Vorgänger. Man fuhr nach Expedierung der Aufsammlungen am Vormittag nach Tarvis, wo die Teilnehmer auf dem Bahnhofe bereits von den Leitern der Exkursionen nach Raibl und Neumarktl begrüßt wurden. Sodann erfolgte die mühelose Besichtigung des Permprofils von Goggau auf ebener Landstraße, längs deren eine von Uggowitzer Breccie, Grödener Sandstein und der Bellerophonkalkstufe umhüllte Antiklinale weißen und rötlichen permocarbonischen Kalkes, der *Schwagerina princeps Ehrb.* führende Trogkofelkalk, prächtig aufgeschlossen ist.

Nach dem gemeinsamen Mittagsmale im Bahnrestaurant wurden die Wagen zur Fahrt nach Raibl bestiegen.

VII. Bericht über die Exkursion (XI) in das Triasgebiet von Raibl.

(**6. bis 8. September.**)

Von **Dr. Franz Kossmat.**

Während der nachmittägigen Fahrt nach Raibl am 6. September wurde wiederholt bei den wichtigeren Aufschlüssen Halt gemacht, um die unteren Triasglieder zu besichtigen. Die mächtige Serie der Werfener Schichten, das Muschelkalkconglomerat und die mannigfaltig zusammengesetzte Gruppe der Kaltwassertuffe mit den fossilführenden Einschaltungen der Knollenkalke im unteren Kaltwassergraben konnten auf diese Weise in rascher Aufeinanderfolge beobachtet werden, ebenso ergab sich Gelegenheit zum Studium eines Porphyraufschlusses an der Straße, während die geologisch eintönige Talstrecke zwischen den mächtigen Dolomiten und Kalken des Königsberges und Fünferspitz rasch durchfahren wurde.

Bald nach der Ankunft in Raibl wurde ein kleiner Abendausflug zum See unternommen, an dessen Westseite im Eisengraben ein Aufschluß der Torer Schichten zahlreiche Fossilien lieferte.

Montag den 7. September wurde um 7 Uhr zur Raibler Scharte aufgebrochen. Dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn Bergdirektors J. Habermann standen als Träger mehrere Bergarbeiter zur Verfügung, welche beim Sammeln von Petrefakten an den berühmten Aufschlüssen der Fischschiefer im Rinnengraben und der Myophorienbänke auf der Scharte gute Dienste leisteten. Der Ausblick von dem Sattel gab nicht nur ein landschaftlich herrliches Bild der Wischberggruppe, sondern ließ auch die Fortsetzung der verschiedenen Raibler Horizonte gegen Westen deutlich erkennen.

Nachmittags wurden unter der freundlichen Leitung der Herren A. Plasser und H. Pellis von der k. k. Bergdirektion die oberen Grubenhorizonte besucht, nachdem den Exkursionsteilnehmern an der Hand von Grubenkarten und Erzstufen eine vorbereitende Übersicht gegeben war. Sowohl die tektonischen Erscheinungen (Blattverschiebungen) als auch die instruktiven, mit ihnen verbundenen Erzanbrüche, welche besonders in den höheren Etagen des Bergbaues sehr schön den Einfluß sekundärer Umwandlungsprozesse zeigen, erregten großes Interesse. Den Geologen wurden zahlreiche typische Erzstufen sowie auch schöne Fossilienplatten, welche kurz vorher zu diesem Zwecke im Rinnengraben gesammelt worden waren, zur Verfügung gestellt. — Am Abend folgte eine gesellige Zusammenkunft zwischen den Exkursionsteilnehmern und

den Bergbeamten im Hotel „Grafenkrone", wo aus diesem Anlasse ein Konzert der Knappenkapelle stattfand.

Dienstag den 8. September wurde bei herrlichem Wetter um $^1/_2$6 Uhr die Fahrt über den Predilsattel zum Mangartbache unternommen, von wo aus um $^3/_4$7 Uhr der letzte Anstieg auf die Torerscharte begann. Das Sammeln in den außerordentlich fossilreichen Torer Schichten sowie das Studium der interessanten Aussicht, welche in geologischer Beziehung vor allem das völlige Verschwinden des ganzen mergeligen Schichtkomplexes der Raibler Scharte (vergl. Exkursion vom 7. September) deutlich erkennen läßt, machten diesen Teil der Exkursion besonders lohnend. Nach halbstündiger Mittagspause wurde um 12 Uhr der Abstieg gegen Raibl durch den Rauschengraben angetreten.

Leider war eine eingehende Besichtigung der Lagerungsverhältnisse im Kunzengraben, wo das erwähnte Auskeilen der Raibler Schichten stattfindet, nicht mehr möglich und der etwas mühsame Abstecher in den unteren Teil des Grabens konnte wegen der sehr knapp bemessenen Zeit nur relativ wenig bieten. Um $^1/_4$3 Uhr nachmittags traf man in Raibl ein, von wo nach ziemlich kurzem, hauptsächlich dem Verpacken der Sammlungen gewidmetem Aufenthalte die Abfahrt nach Tarvis erfolgte. Um 5 Uhr 35 Min. reisten die Exkursionsteilnehmer ab, um teils über Podnart, teils über Krainburg das nächste Ziel, Neumarktl, zu erreichen.

VIII. Bericht über die Exkursion (XI) in das Feistritztal bei Neumarktl.

(**9. September.**)

Von **F. Teller.**

An dem Ausfluge an die Südabdachung der Karawanken nahmen ungeachtet der hohen Anforderungen, welche die vorhergegangenen Gebirgswanderungen in den Karnischen und Julischen Alpen an die Ausdauer der Geologen gestellt hatten, noch alle Mitglieder der Exkursion in voller Frische und Rüstigkeit teil. Auch Prof. E. Schellwien, welcher das Gebiet erst kurz vorher in Gesellschaft von Tschernyschew besucht hatte, fand sich nochmals in Neumarktl ein und unterstützte die Exkursionsleitung in liebenswürdigster Weise durch die Sichtung und Bestimmung der paläontologischen Ausbeute, welche gelegentlich dieser Exkursion in den Permocarbonkalken der Teufelsschlucht erzielt wurde.

Ein Teil der Exkursionsteilnehmer hatte sich schon Dienstag den 8. September abends in Neumarktl eingefunden, der größere Teil übernachtete in Krainburg und traf am 9. September zu früher Stunde unter Führung von Dr. Kossmat in Neumarktl ein. Von dem Sammelpunkte im Hotel Radetzky begab sich die Gesellschaft zunächst auf die Anhöhe mit der Kirche St. Josef im Süden von Neumarktl, welche den besten Überblick über die Vereinigung von St. Anna- und Feistritztal, die Relikte ihrer alten Terrassenbildungen und die prächtige Gebirgsumrahmung bietet. Die Anhöhe selbst fällt in eine Zone von Schiefern und Sandsteinen des oberen Muschelkalkes, die südwärts von den hellen Dolomiten der Kokovnica überlagert werden. In der Grenzregion gegen diese Dolomite (Schlerndolomit) treten Lagermassen von Felsitporphyr und Porphyrtuffen auf, welche den Eruptivgebilden von Kaltwasser bei Raibl äquivalent sind.

Von der Kirche St. Josef führte die Wanderung nun dem linken Ufer der Feistritz entlang taleinwärts. Es enthüllte sich hierbei, ohne daß es nötig gewesen wäre, den Talweg zu verlassen, die gesamte wohlgegliederte Folge untertriadischer und permischer Sedimente, welche das im „Führer" veröffentlichte geologische Profil zur Darstellung bringt. Die horizontale Verbreitung der einzelnen Schichtabteilungen, die sich ebenfalls vom Talgrunde aus recht gut überblicken läßt, wurde an der Hand der vom Exkursionsleiter aufgenommenen Originalkarte im Maßstabe 1:25.000 erläutert.

Waren die Geologen von den einfachen, fast völlig ungestörten Lagerungsverhältnissen überrascht, welche diesen Abschnitt des Feistritztales auszeichnen, so erschienen sie in noch höherem Maße von den Schwierigkeiten gefesselt, welche die Deutung der komplizierten Störungen des Schichtenbaues in der Teufelsschlucht und in der nächsthöheren Talstufe darbietet. Die Begehung dieser durch eine neue Straßenanlage trefflich aufgeschlossenen Talstrecke erforderte daher einen größeren Zeitaufwand, um so mehr, als sich hier auch vielfach Gelegenheit zum Sammeln von Versteinerungen ergab. Die größten Erwartungen knüpften sich in dieser Beziehung an die Kalke des Permocarbons, aus denen Schellwien auf Grund mehrjähriger Untersuchungen eine so reiche und interessante Fauna bekannt gemacht hatte. Da es der Exkursionsleitung aus eigener Erfahrung bekannt war, wie schwer sich diese Schätze mit den unzulänglichen Werkzeugen des wandernden Geologen erschließen lassen, hatte dieselbe, durch Herrn Direktor Simon Rieger in Neumarktl in zuvorkommendster Weise unterstützt, schon im voraus eine umfangreichere Aufsammlung von Versteinerungen veranlaßt, welche nun eine willkommene Ergänzung des während der Exkursion selbst erzielten Sammelergebnisses bildete.

Über einige paläontologisch neue Funde, die bei dieser Aufsammlung zutage kamen, hat Prof. Schellwien eine besondere Mitteilung in Aussicht gestellt.

Mit Rücksicht auf die vorgeschrittene Zeit wurde das Profil des Feistritztales nur bis zu jenem Punkte begangen, wo die von mehreren Störungen durchsetzte paläozoische Schichtenaufwölbung der Teufelsschlucht nordwärts an einem scharf ausgesprochenen Längsbruche gegen Schlerndolomit, dem Gegenstücke des Dolomits der Kokovnica, abschneidet. Von hier mußte der Rückweg angetreten werden, da die Mehrzahl der Teilnehmer noch die Abendzüge der Savetallinie zu erreichen wünschten. In Neumarktl versammelten sich die Geologen zu einem Abschiedsmahle, bei welchem die Herren Bergrat Dr. A. Steuer (Darmstadt) und Superintendent Th. La Touche (Calcutta) das Wort ergriffen, um der Freude über den glänzenden Verlauf der Gesamtexkursion Ausdruck zu geben, allen jenen zu danken, welche sich mit so schönem Erfolge um deren Gelingen bemüht hatten, und endlich den alten und den neugewonnenen Freunden und Kollegen ein herzliches Lebewohl zu sagen.

Unmittelbar nach dem Abschlusse der Exkursion trat im Gefolge einer auch für die Südalpen ungewöhnlich langen Serie von schönen Tagen jener Wettersturz ein, welcher besonders für den kärntnischen Teil des Exkursionsgebietes so verhängnisvoll werden sollte und der auch alle die Unternehmungen vereitelte, welche von den Geologen für die Zeit nach Beendigung der gemeinsamen Reise geplant waren.

IX. Bericht über die Glazialexkursion (XII).

(29. August bis II. September.)

Von **Prof. A. Penck** (Wien).

Dank einer außerordentlichen Gunst der Witterung konnte die Glazialexkursion genau nach dem aufgestellten Programm ausgeführt werden und war es diesen oder jenen Abend unsicher, ob der nächste Tag schön sein werde, so beruhigten die Wettertelegramme der k. k. meteorologischen Zentralanstalt, die dank der Güte des Herrn Direktor Pernter allabendlich zugesendet wurden, über die Aussichten für den kommenden Tag. Die Exkursion begann im Anschluß an den Ausflug in die Wachau. Von den 60 Teilnehmern desselben waren am 28. August in Krems geblieben die Herren: Allorge, Blanckenhorn, Crammer, Cvijić, Delépine, Dainelli, Früh, Gobet, Klementz, Madsen, Pocock, Polenow, Sollas, Soenderop, Tolmat-

schew, C. Uhlig, Wahnschaffe, die beiden Exkursionsführer und Assistent Hassinger. Sie fuhren zu Wagen, begleitet von einigen Herren aus Krems. darunter Prof. Strobl, am Morgen des 29. August durch das Tal der Flanitz nach St. Pölten, wo sie mit den Herren Albert und Arnold Heim, de Lamothe und Lory, zusammentrafen und mit ihnen die Eisenbahnfahrt nach Steyr fortsetzten. Die Zeit erlaubte, die Variante II des Führers zu wählen und über Klein-Reifling durch das Ennstal zu fahren; unterwegs gesellte sich hier zu ihnen noch Herr Machaček, in Steyr stießen am 30. August zu ihnen die Herren Brunhes, Commenda und Depéret, sowie Herr Dr. A. E. Forster, welcher eigens herbeigeeilt war, um bei der Führung über die von ihm geologisch aufgenommene Traun-Ennsplatte behilflich zu sein. Programmäßig wurden die Ausflüge um Steyr erledigt, nach deren Beendigung sich Herr de Lamothe verabschiedete.

Auf der Fahrt nach Kremsmünster wurde die Exkursion in Bad Hall durch den hochwürdigen P. Altman Altinger namens des Stiftes Kremsmünster begrüßt; und in dessen Umgebung zeigte P. Franz Schwab die für die Exkursionen ausgeführten Bloßlegungen in den Steinbrüchen. Etwa die Hälfte der Exkursionisten wurde im Stifte gastlich aufgenommen, wodurch die schwierige Frage der Unterbringung in dankenswerter Weise gelöst wurde. Abends waren alle Teilnehmer der Exkursion, deren Zahl durch das Hinzukommen von Herrn Hauthal wieder auf 29 gewachsen war, zu einem gemeinsamen Mahle im Stifte geladen, das ebenso feierlich wie anregend verlief. Bei herrlichem Wetter wurde am Vormittage des 31. August die Traun-Ennsplatte zwischen Kremsmünster und Lambach zu Wagen gequert und am Nachmittage das Altmoränengebiet des Traungletschers zwischen dem Traunfalle und Laakirchen besichtigt. Abends begrüßten in Gmunden die Herren Sektionschef v. Lorenz und Prof. G. A. Koch aus Wien, Professor Fugger aus Salzburg und Direktor Schuh aus Gmunden gelegentlich des gemeinsamen Essens die Exkursion; am nächsten Morgen zeigte Herr Sektionschef v. Lorenz seine Aufsammlungen aus dem Gmundener Moränengebiete; die Herren Prof. Koch und Fugger führten eine Gruppe zu den im Flysch von Gmunden entdeckten Tierfährten, die übrigen Exkursionsteilnehmer durchwanderten das Jungmoränengebiet in Begleitung von Herrn Direktor Schuh. Nach der Fahrt über den Gmundener See verabschiedeten sich im Laufe des 1 September die Herren Forster und P. Pösinger aus Kremsmünster, der sich dort angeschlossen hatte. Nach kurzem Aufenthalt in Ischl wurde nachmittags nach Salzburg gefahren, nachdem hier nach längerem Verhandeln mit verschiedenen Gasthöfen im Hôtel de l'Europe durch freundliche Vermittlung des Herrn Archiv-

direktor Schuster für die gesamte Exkursion Quartier gewonnen worden war. Herr Commenda kehrte von hier heim.

Am 2. September wurde in programmäßiger Weise das Moränengebiet des Salzachgletschers besucht, mit der Eisenbahn wurde nach Mattighofen gefahren und zu Wagen der dreifache Endmoränenkranz und die Drumlinlandschaft bis Laufen gequert; hier allerdings blieb nur wenig Zeit zur Besichtigung des interstadialen Profils. Der Vormittag des 3. September galt dem Studium der interglazialen Salzburger Nagelfluh, deren Auflagerung auf Moränen ausgezeichnet zu sehen war, namentlich auch auf der Ostseite des Rainberges, wo Herr Prof. Crammer eine Entblößung hatte schaffen lassen.

Vor dem Aufbruche der Exkursion ins Gebirge verabschiedete sich in Salzburg der eine Exkursionsleiter, Prof. Richter, welcher trotz etwas angegriffener Gesundheit bisher an der Führung teilgenommen hatte. Es wurden am Nachmittage des 3. September noch die Umgebung von St. Johann im Pongau und die Kitzlochklamm besucht; am Abend stieß in Kitzbühel, einer Einladung der Exkursionsleitung folgend, Prof. Blaas aus Innsbruck zur Gesellschaft, um sich im Gebiete des Inntales an der Führung zu beteiligen. Hier wurden am 4. September das Drumlingebiet und die Bühl-Endmoränenlandschaft zwischen Kundl, Kirchbichl, Häring und Kufstein, am 5. September die Höttinger Breccie und am 6. September, nachdem sich die Herren Depéret und Lory verabschiedet hatten, die Inntalterrasse bei Telfs mit den aufgesetzten Moränen des Gschnitzstadiums bei Mieming besucht. Standquartier war Innsbruck.

Der Vormittag des 7. September diente in Innsbruck einer Anzahl von Exkursionsteilnehmern zur Vervollständigung ihrer alpinen Ausrüstung; eine stattliche Gruppe besuchte die Umgebung von Igls und überblickte von den Lanser Köpfen das in den präglazialen Talboden eingeschnittene Inntal. Nachmittags fuhr man, nachdem sich Herr Prof. Blaas sowie Herr Früh verabschiedet und Herr Hamberg zur Exkursion gestoßen, zu Wagen die Brennerstraße hinauf und gelangte nach Mieders im Stubaital. Hier schieden erst die Herren Hauthal und Klementz, dann Alfred und Arnold Heim, aber durch das Hinzukommen von Herrn Stibing war die Zahl der Exkursionsteilnehmer, denen sich Herr De Koninck aus Lille schon in Innsbruck als Gast [1]) beigesellt hatte, wieder auf 22 gewachsen. Sie brachen am 8. September bei trüber Witterung auf. In Neustift wurden Führer genommen, und zwar ausschließlich seitens der einzelnen Ex-

---

[1]) Als Gast der Exkursion ging am 5., 6. und 7. September auch Herr Dr. Krebs aus Triest mit.

kursionsteilnehmer; im ganzen gingen acht Führer und zwei Träger mit. Hatte es sich gegen Mittag aufgeheitert, so fiel gegen Abend Nebel ein, der einen Teil des Exkursionsprogramms, das Studium der Gipfelformen, unmöglich machte; immerhin konnte der Verlauf der Daun-Endmoränen oberhalb Ranalt gut verfolgt werden. Die Nacht wurde in der Nürnbergerhütte (2291 *m*) verbracht, die dank besonderem Entgegenkommen der Sektion Nürnberg des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines ausschließlich der Glazialexkursion zur Verfügung stand.

Nach einer regnerischen Nacht folgte am 9. September ein herrlicher Morgen, welcher den geplanten Übergang über den Grüblferner und Wilden Freiger zum Übeltalferner sicherte. Die 32 Köpfe zählende Gesellschaft wurde in Gruppen von drei, beziehungsweise vier geteilt, gewöhnlich aus einem Führer und zwei Exkursionisten bestehend; jedoch hatten einzelne Gruppen zwei Führer; zwei aber gingen führerlos. Man marschierte getrennt, die Gruppen weniger geübter Bergsteiger brachen zuerst, die anderen später auf. Damit ging allerdings der Vorteil einer einheitlichen Demonstrierung verloren, aber es konnten die einzelnen nach ihren Wünschen rascher oder langsamer gehen, ohne andere zu stören. So ließ sich erreichen, daß die ganze Gesellschaft anstandslos und in bester Verfassung nach 3—4stündiger Gletscherwanderung den Gipfel des Wilden Freiger (3426 *m*) erreichte, obwohl eine Anzahl ihrer Teilnehmer noch nie zuvor im Hochgebirge gegangen war. Die Aussicht nach Norden war klar, im Süden hinderten Wolkenballen an den Nachbargipfeln den weiteren Ausblick sowie später den Überblick über das Firnfeld des Übeltalferners. Man war im Becherhause, wo dieser Überblick ein ganz vorzüglicher hätte sein können, im Nebel.

Die Nacht vom 9. bis 10. September wurde in der Teplitzer Hütte (2560 *m*) verbracht, welche auch von der besitzenden Alpenvereinssektion in dankenswerter Weise für die Exkursion reserviert worden war. Bis hierher war der Präsident der Gletscherkommission des Geologen-Kongresses, Herr Professor Dr. S. Finsterwalder aus München, der Exkursion entgegengekommen. Dieser ausgezeichnete Gletscherforscher demonstrierte am Morgen des 10. September namentlich die physikalischen Eigenschaften des Gletschereises an der Zunge des Übeltalferners, deren kartographische Aufnahme er im Interesse der Exkursion angeregt hatte. Erfreulicherweise hörte der Regen bald auf, der in den Morgenstunden eingetreten war; es schwanden auch die Nebelschwaden, die über den höheren Partien des Gletschers lagen, und bei herrlichem Sonnenschein vollführte die Exkursion den Abstieg nach Ridnaun, wo das Pochwerk des Schnee-

berger Zinkbergwerkes besichtigt wurde. Über den großen Ridnauner Bergsturz wurde dann zur Gilfenklamm herabgestiegen und abends Sterzing erreicht, wo der offizielle Schluß der Exkursion gefeiert wurde.

Elf Teilnehmer, die Herren Allorge, Cvijić, Brunhes, Dainelli, Delépine, Gobet, Madsen, Pocock, Soenderop und Wahnschaffe und der Unterzeichnete unternahmen am 11. September noch eine Ergänzungsexkursion in das Moränengebiet des Bozener Porphyrplateaus. Sie fuhren mit der Eisenbahn nach Bozen und von hier mit Wagen durch das Eggental nach Welschnofen. Sie hatten Gelegenheit, die Aufeinanderfolge von Klamm und Talverbauung mit epigenetischer Flußstrecke kennen zu lernen. Der Besuch der großartigen Moränen des Karrerseegletschers am 12. September wurde aber durch heftigen Regen ganz wesentlich beeinträchtigt.

Es kann hier nicht der Ort sein, von den wissenschaftlichen Ergebnissen der Exkursion zu reden, darüber haben bereits zwei Teilnehmer berichtet [1]). Ich kann meinerseits nur mit lebhafter Dankbarkeit der vielen Anregungen gedenken, die mir das Zusammensein mit so zahlreichen ausgezeichneten Forschern geboten hat, und kann mit aufrichtiger Freude berichten, daß, wie lebhaft auch über die vielen Probleme diskutiert worden ist, die während der Exkursion berührt worden sind, die Sachlichkeit der wissenschaftlichen Erörterung immer gepaart blieb mit dem besten persönlichen Einvernehmen der zahlreichen Exkursionsteilnehmer. Sie haben durch 14 Tage gelebt wie ein Kreis von Freunden.

Die Teilnehmer der Glazialexkursion haben an den Präsidenten des Kongresses folgendes Schreiben gerichtet [2]):

Innsbruck, 1903, IX. 7.

An das Organisationskomitee des IX. Internationalen Geologen-Kongresses in Wien.

Hochgeehrte Herren!

Die sämtlichen Teilnehmer an der Exkursion Nr. XII des Internationalen Geologen-Kongresses in das Glazialgebiet der österreichischen Alpen sind von ihren Wanderungen und Studien in hohem Maße befriedigt. Sie haben aber dabei alle den Mangel an einer kartographischen

[1]) Jean Brunhes et Louis Gobet L'excursion glaciaire du IXe Congrès géologique international. La Geographie VIII, S. 357–376.

Dainelli: Il IX. Congresso Geologico internationale e l'escursione glaciale nelle Alpi Austriache. Rivista geografica italiana XI. 1904 S. 24.

[2]) Dieses Schreiben ist von dem Präsidium des Kongresses der hohen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zur geneigten Berücksichtigung abgetreten worden. Anm. der Red.

Darstellung der Glazialphänomene der Alpen lebhaft empfunden. Da nun die bezüglichen Untersuchungen soweit abgeschlossen sind als es hierfür nötig ist, gestatten sie sich, der Kongreßleitung die Anregung zu übermitteln, es möchte, vielleicht mit Hülfe der hohen Akademie der Wissenschaften, die Herausgabe einer geologischen Karte der ehemaligen Vergletscherung der Alpen und ihrer Vorlande angestrebt werden. Eine solche Karte würde nicht nur ein herrliches Lehrmittel und ein Vorbild für die weitere Erforschung der Glazialerscheinungen in anderen Ländern sein, sie wäre vor allem ein klassisches Dokument der geologischen Wissenschaft.

(Folgen die Unterschriften sämtlicher Exkursionsteilnehmer.)

X. Bericht über die Exkursion (XIII) in Süddalmatien.

(11.—14. September.)

Von **Gejza v. Bukowski.**

Der Hauptzweck dieser Exkursion war, an der Hand des Studiums gewisser Profile in dem Gebiete von Budua die komplizierten tektonischen Verhältnisse zu zeigen, durch welche sich das süddalmatinische Gebirge auszeichnet. Außerdem sollte dann den Kongressisten Gelegenheit geboten werden, die Entwicklung des Obercarbons, der Triasbildungen, der oberen Kreide und des oberen Eocäns in der besagten Region durch Augenschein näher kennen zu lernen.

An den Exkursionen in Süddalmatien haben folgende Mitglieder des Kongresses teilgenommen: die Herren D. J. Antoula, P. Bamberg, H. Bauerman, R. Beck, R. Bell, W. Bergt, L. Chalikiopoulos, Ph. de Charnisay, Fräulein Credner, die Herren H. Credner, R. Credner, W. Deecke, L. Dollé, J. Dreger, G. Fabre, A. Fliniaux, A. Habets, F. Heimbrodt, B. Hobson, F. Kolbeck, P. Lory, D. A. Louis, R. Marek, Graf F. Matuschka, J. V. Mendez Guerreiro, L. Neumann, A. Offret, A. Penchinat, A. Plagemann, Frau Radovanović, die Herren S. Radovanović, F. Reymond, O. Schlüter, G. Silberstein, H. Thomas, Frau A. Vogelsang, die Herren L. Wankow, P. M. Wessel, Baron E. Wolff, G. W. von Zahn, F. Zirkel.

Die Einschiffung der Exkursionsteilnehmer auf den für sie bestimmten Separatdampfer des Österreichischen Lloyd „Metkovich“ erfolgte in Gravosa am Abend des 10. September unmittelbar nach der Ankunft aus der Hercegovina. Der nächste Vormittag war der Besichtigung von Ragusa gewidmet. Zeitig in der Frühe begab man sich

mittels Wagen von Gravosa nach Ragusa, wo zunächst ein Rundgang auf den Umfassungsmauern der Stadt einen Überblick über die reizvolle Lage dieses Punktes und die Szenerie des benachbarten Küstenstriches gewährte.

Während der Fahrt nach Cattaro, welche nachmittags stattfand, konnten die Exkursionisten, vom Wetter begünstigt, die durch ihre landschaftliche Schönheit berühmten Bocche di Cattaro sehen. Die Reise weiter nach dem Süden wurde erst gegen 1 Uhr nach Mitternacht fortgesetzt und man langte vor San Stefano am 12. September beim Morgengrauen an.

Hier mußte die erste geologische Exkursion, welche von San Stefano auf das Plateau Gradzanica geplant war, wegen der starken Brandung, die das Landen nicht gestattete, aufgegeben werden. Das Schiff verließ sofort den Ankerplatz bei dem Scoglio San Nicolo und ging an die Boje auf der Rhede von Budua. Anstatt der eben genannten wurde an diesem Tage die im Führer als zweite beschriebene Exkursion von Budua nach Mainibraić über Boreta und Stanišić ausgeführt. Sie verlief programmäßig.

Wir unterzogen daselbst einer genaueren Betrachtung sowohl die Facies des Obercarbons, der meisten Triasglieder, der Kreideschichten und des eocänen Flysches als auch die mannigfachen tektonischen Erscheinungen, welche in dem in Rede stehenden Terrainabschnitte zu beobachten sind, unter anderem das staffelförmige Absitzen des Gebirges gegen die See an Längsbrüchen, die stark zusammengepreßten liegenden Triasfalten nordöstlich vom Košlun, die Aufpressung des karnischen Hallstätter Kalkes bei Mainibraić und die besonders in der letztgenannten Gegend sich als sehr interessant darstellenden Überschiebungen.

Am 13. wurde vormittags, da bei der außerordentlichen Hitze und der durch den Scirocco nebstbei bewirkten Schwüle die Ausführung der langdauernden beschwerlichen Tour nach Braić und zur Grenze Montenegros nicht ratsam erschien, das Profil an der Straße zwischen Budua und dem Rücken Saraspil bei Rafaelović begangen.

Ein Teil des heutigen Weges entfiel auf die uns schon vom vorhergehenden Tage bekannte Region des Košlun. Nachher gelangten wir in die auf den Kreidekalk des Košlun hinaufgeschobenen, hier in das Meer ausstreichenden Triasfalten. Es kamen auf dieser Strecke zur Beobachtung: der Muschelkalk sowohl in sandigmergeliger als auch in kalkiger Entwicklung, der Noritporphyrit, die dazugehörigen Tuffe vom Alter der Wengener Schichten, ferner Cassianer Schichten, gebildet durch plattige, mit dünnen Schieferlagen wechselnde Kalke und endlich graue, hornsteinführende karnische Kalke. Jenseits Rafaelović

sieht man besonders schön den allmählichen lithologischen Übergang zwischen den Ablagerungen der ladinischen und der karnischen Stufe.

Die Rückehr nach Budua erfolgte von Rafaelović aus mittels Barken.

Gegen Abend unternahmen wir sodann eine Bootfahrt längs des schroffen südwestlichen Abfalles des Scoglio San Nicolo (Scoglio Budua) und berührten auch die Steilküste bei Budua, um die Abrasionserscheinungen an den nordöstlich gegen das Land einfallenden plattigen Hallstätter Kalken zu studieren.

Da am Abend die See wieder sehr stürmisch zu werden begann und auch ein Nachlassen der Hitze nicht zu erwarten war, entschloß ich mich nun, von weiteren geologischen Landausflügen am nächsten Tage abzusehen und dafür die Fahrt durch den Archipel Süddalmatiens nicht, wie ursprünglich projektiert war, in der Nacht, sondern bei Tag zu machen.

Unser Dampfer verließ am Morgen des 14. September Budua und wir fuhren bei ziemlich starkem Scirocco durch den Kanal von Calamotta, den Kanal von Meleda und jenen von Curzola nach Lesina, wo wir über Nacht verblieben.

Vom Deck aus wurde hierbei nicht nur dem landschaftlichen Charakter der an uns vorüberziehenden Gegenden, sondern auch manchen geologischen Verhältnissen Aufmerksamkeit geschenkt. Unter dem frischen Eindrucke der bei Budua gesammelten Erfahrungen trat vor allem die Tatsache klar vor die Augen, daß die dem Festlande vorgelagerten Inseln und Scoglien mit ihren zumeist parallel dem Schichtstreichen verlaufenden Achsen nichts anderes sind, als die Reste abgesunkener langer Faltenzüge, deren Zertrümmerung in einer relativ späten Dislokationsperiode schon nach dem Schlusse des Eocäns erfolgt ist.

Der Aufenthalt in Lesina wurde hauptsächlich dazu benützt, die Sehenswürdigkeiten der Stadt in Augenschein zu nehmen.

Morgens am 15. September stachen wir wieder in See, die Richtung nach Spalato nehmend, und trafen wir in der letztgenannten Stadt, wo der meiner Führung überantwortete Teil der bosnisch-dalmatinischen Reise ihr Ende fand, noch am Vormittag ein.

Wegen der Ungunst der Witterung, namentlich wegen der großen Hitze, die zu jener Zeit dort geherrscht hat, konnte, wie man aus dem Voranstehenden ersieht, das im Livret-guide für Süddalmation aufgestellte Exkursionsprogramm nicht ganz durchgeführt werden. Infolge des Wegfalles der Tour von San Stefano aus sind die Kongressisten unter anderem nicht in die Lage gekommen, die bei Marović und auf dem Gradzanicaplateau schön ausgebildeten, kleinen, an zwei verschiedene Überschiebungen geknüpften Deckschollen zu beobachten. Das gleiche gilt auch bezüglich der ausgedehnten Aufpressungen älterer Triasglieder

mitten im Bereiche des Hauptdolomits und Dachsteinkalkes in der Braičer Landschaft, deren Besuch für den 14. September festgesetzt war.

Trotzdem glaube ich aber wohl der Meinung Ausdruck verleihen zu dürfen, daß die ausgeführten Exkursionen so weit wenigstens genügt haben, um einen allgemeinen Einblick in den geologischen Bau des süddalmatinischen Küstengebirges zu gewinnen.

XI. Bericht über die Exkursion (XIII) in Norddalmatien.

(15—18. September.)

Von **Dr. Fritz v. Kerner.**

Am Vormittag des 15. September traf die „Metković" in Spalato ein. Die Exkursionisten wurden hier bei ihrer Landung vom Statthaltereirat Dr. F. Madirazza, Reichstagsabgeordneten L. Borčić und Bürgermeister V. Milić, welcher an der Spitze der Stadtvertretung erschienen war, begrüßt. Alsdann fand unter Führung von Direktor F. Bulić eine Besichtigung der Ruinen des diokletianischen Palastes statt. Nach dem Dejeuner unternahm der größere Teil der Reisegesellschaft einen Ausflug zu Wagen nach dem antiken Ruinenfelde von Salona, woselbst gleichfalls Direktor F. Bulić in liebenswürdigster Weise als Führer tätig war. Eine kleine Gruppe von Geologen bestieg den Monte Marian und besichtigte die Überschiebung des Alveolinenkalkes auf den Hornsteinkalk des oberen Lutetien, welche gleich westlich von der Hauptkuppe aufgeschlossen ist. Am Abend fand im Foyer des Theaters ein glänzender Empfang der Geologen durch die Stadt Spalato statt, bei welchem ehrende Ansprachen von seiten der liebenswürdigen Gastgeber gehalten wurden und mehrere der geladenen Gäste im Namen aller mit warmen Dankesworten erwiderten.

Am 16. September fuhr die „Metković" frühmorgens von Spalato nach Traú. Nach festlicher Begrüßung durch die Stadtvertretung bestieg hier der größere Teil der Geologen bereitstehende Pferde, um die tektonisch interessante Tour nach Baradić zu unternehmen. Nach Durchkreuzung der von quartären Breccien erfüllten Uferzone erfolgte der Aufstieg über den Gebirgsrand, wobei sich Gelegenheit ergab, die für das norddalmatische Küstengebiet charakteristische Schichtfolge des Eocäns zu sehen. Alsdann erreichte man den Sattel zwischen der Stirne des dem Eocänkomplex aufgeschobenen Kreidekalkes und dem derselben vorgelagerten Überschiebungszeugen. Nachdem sich hier die Geologen mit von der Stadt Traú freundlichst gespendeten Erfrischungen gestärkt hatten, wurde jener Felsabhang besichtigt, wo man zwischen

dem Nummulitenmergel im Liegenden der Überschiebung und dem Kreidekalke des Überschiebungszeugen die älteren Glieder des Eocäns in überstürzter Lagerung antrifft, also einen Rest des ausgewalzten Mittelflügels konstatiert. Um jene Exkursionisten, welche an der Tour nach Baradić nicht teilnahmen, war die Stadtvertretung von Traú, an ihrer Spitze Bürgermeister Baurat Dr. J. Slade, aufs eifrigste bemüht. Es wurde eine Wagenfahrt nach der an geologisch interessanten Ausblicken reichen Bergstraße oberhalb Seghetto und eine Barkenfahrt nach den Felsküsten der Insel Bua arrangiert und Gelegenheit geboten, die alten Baudenkmale des Städtchens unter kundiger Führung zu besichtigen.

Nach dem an Bord servierten Dejeuner erfolgte die Abfahrt von Traú unter den Klängen der Stadtkapelle und unter Abschiedsgrüßen der zahlreich am Kai erschienenen Bewohnerschaft des Städtchens. Die „Metković“ nahm ihren Kurs durch den Golf von Saldon, den Canale di Zirona an der Punta Planka vorbei und weiter längs der Küste von Capocesto in den Canale di Sebenico, um nach Passierung des Canale S. Antonio in den Muldenhafen von Sebenico einzufahren. Diese bei schönstem Wetter und völlig ruhiger See erfolgte Fahrt bot instruktive Bilder der Struktur des norddalmatischen Küstenlandes, besonders der Überschiebungen von Kreide auf Eocän am Scoglio Smokvica und auf der Strana Kremik. Nach der Ankunft in Sebenico bestiegen die Exkursionisten den oberhalb der Stadt aufragenden Festungshügel, auf welchem sich ein vorzüglicher Gesamtblick über eines der klassischen Gebiete des dalmatischen Küstentypus darbot.

Am Vormittag des 17. September wurde auf kleinem Extradampfer der Ausflug zu den Kerkafällen unternommen. Die Fahrt auf der unteren Kerka bot ausgezeichnete Einblicke in den Faltenbau des von diesem Flusse durchzogenen Gebietes. Besonders die natürlichen Querschnitte durch die Kreidesättel und Eocänmulden bei Zaton und Scardona sind sehr instruktiv. Der Wasserfall selbst präsentierte sich gegen Ende der sommerlichen Trockenzeit naturgemäß sehr ungünstig, um so besser konnten darum seine mächtigen Tuffbildungen besichtigt werden. Von dem Wasserfalle wanderten die Exkursionisten auf der dem linken Ufer folgenden Fahrstraße noch eine kurze Strecke weit flußaufwärts, um die von Prominaschichten gebildete Muldenzone zu betrachten, in welcher die Vereinigung der Kerka mit der Cikola stattfindet.

Nach dem an Bord der Metković servierten Dejeuner unternahm die Mehrzahl der Exkursionsteilnehmer auf vier großen bereit gehaltenen Ruderbarken einen Ausflug in die Bucht von San Pietro. Es bot sich dort Gelegenheit, das teils limnische, teils brackische Liburnien in

typischer Entwicklung zu studieren und seine Einschaltung zwischen die marinen Sedimente der oberen Kreide und des mittleren Eocäns zu sehen. Nach eingehender Besichtigung des sehr hübsch aufgeschlossenen Profils fuhren die meisten Exkursionisten zur See zurück; eine kleine Zahl von Geologen zog es vor, den Rückweg über Land zu nehmen, wobei sich eine gute Gelegenheit ergab, die Schuppenstruktur des Südostufers des Sebenicaner Muldenhafens in Augenschein zu nehmen. Gegen Abend trafen alle Exkursionsteilnehmer an Bord der „Metković" zusammen und diese lichtete hierauf die Anker zur Heimfahrt nach Triest. Der Dampfer steuerte nach der Ausfahrt aus dem Canale S. Antonio noch bei Tageslicht durch das Inselgewirre des celadussischen Archipels, passierte dann im Laufe der Nacht den Canale di Zara und den Quarnero, um am folgenden Morgen nach der Fahrt entlang der Westküste von Istrien in den Golf von Triest zu gelangen. Gegen Mittag des 18. September erfolgte die Ankunft in Triest, womit die dalmatinische Exkursion und die Exkursionen des IX. Internationalen Geologen-Kongresses überhaupt ihren Abschluß fanden.

Mehrere der Exkursionisten traten von Triest sogleich die Rückreise in ihre Heimat an. Viele verwendeten den Nachmittag zu Ausflügen nach Miramare und Obcina. Abends fand eine Reunion der Kongressisten in Barcola statt. Am folgenden Tage bot sich denselben noch Gelegenheit, an einem sehr interessanten Ausfluge nach der Grotte von St. Canzian teilzunehmen, den zu arrangieren Herr Direktor C. Marchesetti in Triest die große Liebenswürdigkeit besaß.

XII. Bericht über die Exkursion durch Bosnien und die Hercegovina.

(1.—10. September.)

Von **Dr. Friedrich Katzer.**

Teilnehmer: *a*) Aus dem Deutschen Reiche: Bamberg (Paul), Fabriksbesitzer, Friedenau bei Berlin; Beck (Dr. Richard), Professor der Bergakademie, Freiberg in Sachsen; Bergeat (Dr. Alfred), Professor der Bergakademie, Claustal im Harz; Bergt (Dr. Walter), Professor, Dresden-Striesen; Credner (Dr. Hermann), Geh. Oberbergrat, Leipzig; Fräulein Gertrud Credner, Leipzig; Credner (Dr. Rud.), Professor der Universität, Greifswald; Deecke (Dr. Wilh.), Professor der Universität, Greifswald; Dziuk (A.), Bergingenieur, Hannover; Erdmann (Dr. Hugo), Professor der technischen Hochschule, Char-

lottenburg-Berlin; Frau Professor Erdmann (Marie), Charlottenburg-Berlin; Graessner (P. A.), kgl. Bergwerksdirektor a. D., Staßfurt; Heimbrodt (Dr. Friedrich), Leipzig; Kolbeck (Dr. Friedrich), Professor der Bergakademie, Freiberg i. S.; Matuschka (Dr. F. Graf von), Berlin; Neumann (Dr. Ludwig), Professor der Universität, Freiburg i. B.; Oppenheim (Dr. Paul), Charlottenburg-Berlin; Osann (Dr. Alfred), Professor der Universität, Freiburg i. B.; Philippson (Dr. Alfred), Professor der Universität, Bonn; Plagemann (Dr. A.), Hamburg; Schenck (Dr. Adolf), Professor der Universität, Halle a. d. S.; Schlüter (Dr. Otto), Berlin; Silberstein (Georg), Berlin; Frau Professor Vogelsang (Antonie), Bonn; Wessel (Pedro M.), Generalkonsul, Bremen; Zahn (Gustav W. von), Halensee bei Berlin; Zirkel (Dr. Ferdinand), kgl. Geh. Rat, Professor der Universität, Leipzig. — *b*) Aus Österreich: Dreger (Dr. Julius), Wien, Geologische Reichsanstalt; Hibsch (Dr. Josef Emanuel), Professor an der k. k. landwirtschaftlichen Akademie Tetschen-Liebwerd; Loziński (Dr. Walery Ritter von), Lemberg; Marek (Dr. Richard), Universität, Graz; Sieger (Dr. Robert), Professor der Universität, Wien; Suess (Dr. Franz Eduard), Wien, Geologische Reichsanstalt; Szajnocha (Dr. Ladislaus), Universitätsprofessor, Krakau. — *c*) Aus Ungarn: Szádeczky (Dr. Gyula), Professor der Universität, Kolozsvár. — *d*) Aus Belgien: Andrimont (René d'), Ingenieur des Mines, Liége; Habets (Alfred). Professeur d'exploitation des Mines à l'Université, Liége; Magery (Jules), Namur; Toubeau (J.), Professeur à l'Université, Brüssel. — *e*) Aus Bulgarien: Wankow (Dr. Lazar), Staatsgeologe, Sofia; Zlatarski (Georges N.), Universitätsprofessor, Sofia. — *f*) Aus Canada: Bell (Robert), Director of the Geological Survey of Canada, Ottawa. — *g*) Aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika: Becker (George F.), U. S. Geologist-in-charge, Washington, D. C.; Frau Becker (G. F.), Washington, D. C. — *h*) Aus Frankreich: Charnisay (Philippe de), Ingenieur, Docteur en droit, Courbessac près Nîmes; Dollé (Louis), Assistant de géologie et de minéralogie à la Faculté des sciences, Lille; Fabre (Georges), Conservateur des Eaux et Forêts, Délégué du Ministère de l'Agriculture de France, Nîmes; Fliniaux (André), Lille; Offret (Albert), Professeur de minéralogie à l'Université, Vicepréside nt de la Société de minéralogie, Lyon; Penchinat (Auguste), Ingénieur chimiste, Délégué de la Soc. d'Etudes des sc. naturelles, Nîmes; Raymond (Ferdinand), Veyrins, par les Aveniéres, Dt. Isère; Sayn (G.), Montvendre, Drôme; Thomas (Hippolyte), Chef des travaux graphiques de la Carte géologique de France, Paris. — *i*) Aus England: Bauerman (H.), Professeur de métallurgie, Royal Ordonance College, London; Cullis (C. Gilbert), Professeur adjoint au Royal College of Science,

London; Dixon (Ernest), Membre du Geological Survey, London; Hinton (Henry Artur), Darlington; Hobson (Bernard), Professeur à Owens College, Manchester; Louis (David A.), London; Skeats (Ernest W.), Demonstrator of geology, Royal College of Science, London. — *k*) Aus Griechenland: Chalikiopoulos (Dr. Leonidas), Volo. — *l*) Aus Japan: Kotô (B.), Professeur à l'Université, Tokyo. — *m*) Aus Portugal: Mendez Guerreiro (Jean Verissimo), Inspecteur des travaux publics, Lisbonne. — *n*) Aus Rußland: Doss (Dr. Bruno), Professeur à l'Ecole polytechnique, Riga; Samojloff (J.), Professeur de minéralogie à l'Institut agronomique supérieur, Nowo-Alexandria; Vernadsky (W.), Professeur de minéralogie à l'Université, Moskau; Wolff (Erich, Baron), Ingénieur des Mines, Hinzenberg, Livland. — *o*) Aus Serbien: Antoula (Dr. Dimitrij J.), Géologue au Service des Mines, Belgrade; Radovanović (Dr. S.), Professeur à l'Université, Belgrade; Radovanović (Madame S.), Belgrade. — *p*) Aus Schweden: Heimer (Prof. Dr. August), Jönköping.

Mit dem touristischen Reisearrangement war von der bosnisch-hercegovinischen Landesregierung Badeinspektor J. Pojman betraut.

Am 30. August versammelten sich die Exkursionisten in Budapest, von wo am 31. früh die gemeinsame Reise nach Brčka angetreten wurde. Seitens der Direktion der Kgl. Ungarischen Staatsbahnen waren der Gesellschaft in dankenswertester Weise sowohl im separierten Zugteile bis Szabadka als im beschleunigten Sonderzuge von Szabadka nach Brčka so viel Plätze zur Verfügung gestellt worden, daß die Fahrt über die weite ungarische Ebene trotz des heißen Tages eine bequeme und angenehme war. Der Zug traf in Brčka abends ein. Am Bahnhofe wurden die Exkursionisten namens der Landesregierung von den Spitzen der Behörden und der Stadtvertretung bewillkommt und später beim gemeinsamen Nachtmahle vom Bürgermeister Mujaga Karamehmedović mit einer herzlichen Rede nochmals begrüßt. Im Namen der Exkursion dankte Geh. Oberbergrat Prof. H. Credner aus Leipzig.

Am Morgen des 1. September begann programmäßig die Exkursion von Brčka quer über das Majevicagebirge nach Dônja Tuzla. Die anderthalbstündige Wagenfahrt über die Saveebene bis zum Fuße des Gebirges bot wenig Anlaß zu geologischen Beobachtungen. Im Gnjicatale von Ćelić aufwärts gelangten in den guten Aufschlüssen namentlich die linsenförmigen Einschaltungen der Sandsteine in den Schiefern und die Gesamtheit der Flyschentwicklung des dortigen jüngeren Eocäns zur Beobachtung. Im Sandsteine wurden an mehreren Stellen schöne Pseudofossilien, algenartige Wülste, Hieroglyphen und Protuberanzen gefunden und im Straßenumbuge bei Pirkovci in der Nähe von Lopare im sandigen Grobkalke massenhaft Versteinerungen des Mitteleocäns

gesammelt, darunter auch Exemplare eines großen, dem *Cer. Lachesis Bay.* nahestehenden Cerithiums, welches von diesem Fundorte bis dahin nicht bekannt war.

Nach angenehmem Mittagsaufenthalt in der ziemlich in der Mitte einer muldenförmigen Oligocänauflagerung gelegenen Gendarmeriekaserne Lopare, bei welcher sich die Grenze zwischen der von Čelić bis Pirkovci anhaltenden nördlichen und der jenseits von Lopare unweit des Ristin han beginnenden südlichen Zone des Majevicaeocäns befindet, wurde der Aufstieg zur Sattelhöhe bei Konjikovići fortgesetzt.

Die südliche Eocänzone ist reich an Schwarzkohlenflözen, deren zumeist wenig mächtige Ausbisse an einigen Stellen besichtigt wurden. In den fossilienreichen Begleitschichten dieser Kohlenzüge wurden insbesondere im Einschnitt des Duboki potok aus Mergeln ausgewitterte Versteinerungen gesammelt, darunter massenhaft *Lucina saxorum, Chama bosniaca, Modiola corrugata, Cardium sp.* und *Natica Vulcani.* Paul Oppenheim (Charlottenburg) erkannte auch einige andere seltenere Funde und Prof. Deecke (Greifswald) machte auf das reichliche Vorhandensein von abgebrochenen Chamastacheln im Gestein aufmerksam.

Der vorgeschrittenen Zeit wegen konnte in den oligocänen und miocänen Schichten vom Kamm gegen Tuzla herab nur an wenigen Stellen etwas verweilt werden, um die lithologische Ausbildung dieser fossilienarmen Ablagerungen kennen zu lernen. Erst abends langte die Gesellschaft in Dônja Tuzla ein, wo sie von Vertretern der Behörden mit Herrn Kreisvorsteher Foglar an der Spitze empfangen wurde. Später versammelten sich die Exkursionisten bei gemeinsamer Tafel, während welcher die Bergmusik konzertierte und Kreisvorsteher Foglar in einer kernigen Rede die Gelegenheit wahrnahm, die Aufmerksamkeit der Exkursionisten auf die Tatsache zu lenken, daß in der waldreichen Majevica, welche die Geologen soeben auf wissenschaftlicher Exkursion friedlich überqueren konnten, noch vor 20 Jahren berüchtigte Räuberbanden ihr Unwesen trieben, um an diesem Beispiele zu zeigen, welche ungeheuren Fortschritte die Ordnung und Wohlfahrt im Lande der österreichischen Verwaltung verdankt. Prof. Offret (Lyon) dankte in beredten Worten für den freundlichen Empfang und erhob sein Glas auf das Gedeihen von Tuzla und seiner Bergindustrie.

Am 2. September des Morgens wurde in der Umgebung von Dônja Tuzla exkursiert. Zunächst wurde das Schliergebirge südlich von der Stadt begangen, die Salzbohrungen und die Pumpwerke beim Salzschacht besichtigt und sodann die Exkursion gegen das Tušanjkatal fortgesetzt, wo im Hohlweg unterhalb des Mauthauses Fossilien gesammelt wurden. Es fanden sich nebst den bekannten Leitfossilien

auch einige sonst seltene Arten, wie zum Beispiel das Bruchstück eines *Nautilus*, in welchen Franz E. Suess (Wien) solche zu erkennen vermochte, die im Schlier Oberösterreichs ebenfalls vorkommen.

Die beabsichtigte Exkursion in das Pašabunartal, wo die steil aufgerichteten Schichten der sarmatischen und der Congerienstufe sehr schön offen liegen, mußte Zeitmangels wegen unterbleiben und es konnte der Übergang zwischen den beiden Stufen nur im Straßenaufschluß zwischen Dônja Tuzla und dem Kohlenwerke Kreka besichtigt werden Beim Kohlenwerke selbst gab Bergdirektor Sládeček einige Aufklärungen über die Verhältnisse des Bergbaues, worauf die Exkursionisten durch die sauber gehaltene, ausgedehnte Arbeiterkolonie zur Saline geleitet wurden, deren Besichtigung unter Führung des Salinendirektors Pszorn stattfand.

Von der Saline ab erfolgte sodann die Fahrt mittels von der Landesregierung beigestellten Sonderzuges nach Lukavac, einem großen Fabriksorte, von gewissermaßen „geologischem" Ursprung, insofern als er seine Gründung der Salzlagerstätte von Tuzla verdankt, welche Anlaß zur Errichtung der Sodafabrik gab. Auf dem Bahnhofe wurden die Exkursionisten vom Fabriksdirektor Herrn G. v. Tempelhoff und den Beamten empfangen und in festlichem Zuge unter Vorantritt der Musikkapelle durch den beflaggten und geschmückten Ort in die Restauration geleitet, wo das gemeinsame Mittagmahl eingenommen wurde. Hier begrüßte Direktor v. Tempelhoff die Gäste mit einer schwungvollen Rede, auf welche Herr Geheimrat Zirkel (Leipzig) im Namen der Exkursion erwiderte und auf das Gedeihen von Lukavac toastierte. Der mitanwesende Herr Kreisvorsteher Foglar hatte abermals Gelegenheit, die erstaunlich rasche Entwicklung Bosniens in drastischer Weise an dem Beispiele von Lukavac zu illustrieren. Denn wo gegenwärtig die große Ammoniaksodafabrik mit allen ihren Nebenanlagen und der ganze neuerstandene, ansehnliche Fabriksort liegt, war vor zehn Jahren noch ein von Dickicht bedeckter, kaum passierbarer Sumpf. Herr G. F. Becker (Washington) wies in einem Toast mit Recht auf den hervorragenden Anteil hin, welcher der Hebung der Bodenschätze an dem Aufschwung Bosniens zukommt. Da die Zeit eilte, mußte an die Weiterfahrt gedacht werden. Am Wege zum Bahnhof wurde ein Gruppenbild der Gesellschaft aufgenommen, worauf Herr Prof. Rudolf Credner (Greifswald) in einer überaus herzlichen Ansprache im Namen aller Exkursionisten Herrn Direktor v. Tempelhoff für den schönen Empfang nochmals dankte.

Erst gegen 5 Uhr nachmittags langte der Sonderzug in Doboj ein, von wo alsbald eine Exkursion in das Sreča- und Bosnatal angetreten wurde. Im Sprećadefilee wurden die dortigen eocänen Lithothamnien-

kalke besichtigt, worauf im Bosnatal die eigentümliche Entwicklung der von Eruptivgesteinen durchsetzten und von Kalksteinen begleiteten, wahrscheinlich jurassischen Tuffit- und Jaspisschichten besichtigt wurden. Bei Kostajnica erwies sich der dort Mergelkalke und Schiefer durchbrechende, gewissermaßen die Wurzel eines Serpentinergusses bildende Gabbrogang im Aufschluß an der Straße sehr stark verwittert und teilweise in Sand aufgelöst, so daß auch die roten verkieselten Mergelkalkeinschlüsse darin nicht deutlich genug hervortraten; Prof. G. Szádeczky (Klausenburg) gewann ein etwas besseres Stück. Auf dem alten Wege oberhalb der gegenwärtigen Straße[1]) wurden dagegen in unmittelbarer Nachbarschaft des Serpentins namentlich durch Prof. Hibsch (Tetschen) und Prof. Zlatarski (Sofia) einige frische Gabbroanbrüche erzielt und Prof. Bergeat (Claustal) erbrachte Stücke, welche das Ineinandergreifen des Gabbros und Serpentins im kleinen zeigten. Die Auflagerung der Eocänkalke auf dem Serpentin konnte der vorgeschrittenen Zeit wegen nicht näher besichtigt werden und auch auf dem Rückwege nach Doboj konnten, da es mittlerweile schon recht dunkel geworden war, auf dem linken Bosnaufer keine genaueren Beobachtungen mehr angestellt werden.

Beim gemeinsamen Abendmahl in einer für diesen Zweck in der Nähe des Bahnhofes eigens erbauten Halle sprachen der Expositursleiter von Doboj Herr Nikodemowicz und der Bürgermeister Mujagić Hadži Beg ihre Freude über den Besuch der Geologen aus, worauf Herr Professor B. Hobson (Manchester) namens der Exkursionisten in wirkungsvoller Rede antwortete und für den liebenswürdigen Empfang dankte.

Am anderen Morgen (3. September) besuchten die eifrigen Petrographen der Exkursion unter Leitung der Professoren Hibsch (Tetschen) und Osann (Freiburg i. B.) schon sehr zeitlich früh den Dobojer Diabas-Burgberg, um die Abfahrt des Sonderzuges nach Zenica nicht zu versäumen, welche um 7 Uhr stattfand. Nach 10 Uhr traf die Gesellschaft in dieser durch bedeutende Berg- und Eisenindustrie ausgezeichneten Bezirksstadt ein und begab sich alsbald auf Exkursionen. Einige Teilnehmer besuchten das Eisenwerk und das Kohlenbergwerk, die meisten aber unternahmen eine Exkursion auf der Straße nach Čajdraš in den Taleinriß des Kovačevacbaches, in

[1]) Es sei darauf hingewiesen, daß der nunmehrige Straßenzug nicht vollkommen der in der Karte der Umgebung von Doboj im „Geologischen Führer" bloß als projektierte Route eingezeichneten rechtseitigen Bosnatalstraße entspricht, wodurch es bewirkt ist, daß der Gabbroaufschluß, der sich tatsächlich nördlich von der jetzigen Straße befindet, scheinbar irrig südlich von derselben ersichtlich gemacht erscheint.

welchem die Hangendschichten der oligomiocänen Braunkohlenablagerung sehr gut aufgeschlossen sind. Aus den fossilenreichen Lagen im unteren Teile der Conglomeratstufe hatte Herr Bergdirektor F. Richter fürsorglich sortierte Kollektionen bereitlegen lassen, wodurch das zeitraubende Ausklopfen erspart wurde. Herr Dr. Dreger (Wien) dankte hierfür in einer lebhaft aklamierten herzlichen Ansprache, worauf die Rückkehr nach Zenica erfolgte. Beim gemeinsamen Mittagmahl begrüßten der Bürgermeister Alikadić Essad Effendi und der Bezirksvorsteher Graf Brandis in schwungvollen Toasten die Gäste, in deren Namen Herr Konservator Georges Fabre (Nîmes) in beredten Worten dankte.

Nachmittags führte der Sonderzug die Exkursionisten in der Richtung gegen Sarajevo über das Weichbild von Zenica hinaus bis zu einer Stelle, wo die des Morgens im Kovačevactale begonnene Besichtigung des Profils der kohlenführenden Schichtenreihe nun im Bosnatale vom Hangenden zum Liegenden fortgesetzt werden konnte. Auch hier hatte Herr Bergdirektor Richter für frische Abschürfungen und Säuberung der knapp an der Bosna gelegenen Aufschlüsse vorgesorgt, so daß mit leichter Mühe manche gute Fossilienplatte gesammelt werden konnte. Herr Oppenheim (Charlottenburg) äußerte die Meinung, daß die tierischen Reste, insbesondere die Limnaeen, einen sehr jugendlichen Eindruck machen und ihn an den levantinischen *Limnaeus Adelinus* erinnern, was allerdings mit der großen Mächtigkeit der Schichtenreihe schwer in Einklang zu bringen sei. Katzer wies darauf hin, daß ähnliche Limnaeen schon in den allertiefsten Schichten der Ablagerung, also jedenfalls tief unter dem Horizont der *Melania Escheri* vorkommen und daß paläontologisch ziemlich übereinstimmende Bildungen in Nordbosnien von marinen Miocänschichten diskordant überlagert werden. Vielleicht wäre gegenüber diesen Tatsachen eher zu erwägen, ob nicht etwa die fraglichen levantinischen Schichten älter sein könnten, als angenommen wird. An der anregenden Diskussion über diesen Gegenstand beteiligte sich auch Herr Dr. Dreger (Wien) und Herr Oppenheim stellte in Aussicht, seinerzeit genaue paläontologische Bestimmungen und Vergleiche vornehmen zu wollen.

Durch die Änderung der Talrichtung gelangte man bei Fortsetzung der Exkursion aus den tieferen wieder in die oberen Schichtenstufen des Binnenlandtertiärs zurück und besichtigte hier insbesondere zwischen Janjići und Lašva an den Hangendkalkconglomeraten die prächtigen burgähnlichen Erosionsgebilde, Säulen, Pilzsteine usw., ehe man den Sonderzug bestieg, welcher die Exkursion nun in rascher Fahrt nach Sarajevo brachte.

Auf dem Bahnhofe in Sarajevo hatte sich zum Empfange eine Abordnung der Stadtvertretung, der Kommissär für die Landeshauptstadt Herr Regierungsrat Ritter v. Zarzycki und das Lokalkomitee eingefunden. Herr Vizebürgermeister Dr. Nieć begrüßte die Gäste namens der Landeshauptstadt mit einer herzlichen Ansprache, worauf die eine Hälfte der Exkursionisten in ihre Wohnungen in den Stadthotels, die andere Hälfte nach Bad Ilidže fuhr, weil es wegen der noch währenden Saison und wegen des sommerlichen Touristenandranges unmöglich war, alle Teilnehmer entweder nur in der Stadt oder nur in Ilidže zu bequartieren.

Der nächste Tag (4. September) war Besichtigungen in Sarajevo gewidmet. Um die Mittagstunde wurde eine Deputation der Exkursion von Sr. Exzellenz dem Landeschef und kommandierenden General Baron Appel im Konak in Audienz empfangen, um namens des Geologen - Kongresses den Dank abzustatten für die weitgehende munifizente Unterstützung, welche der Exkursion durch Bosnien und die Hercegovina von seiten der Landesregierung in so überaus zuvorkommender Weise zuteil wurde. Die Mitglieder der Deputation — Becker (Washington), Bell (Ottawa, Canada), H. Credner (Leipzig), Rud. Credner (Greifswald), Fabre (Nîmes), Kotô (Tokyo, Japan), Mendez Guerreiro (Lissabon), Zirkel (Leipzig) — wurden vom Landesgeologen Katzer Seiner Exzellenz vorgestellt, worauf Herr Geheimrat Zirkel an Seine Exzellenz eine formvollendete, den tiefgefühlten Dank der Geologen und die Bewunderung über das in Bosnien Beobachtete zum Ausdruck bringende Ansprache richtete. Seine Exzellenz der Herr Landeschef erwiderte, wie sehr es ihn und das ganze Land freue, eine so illustre Gelehrtengesellschaft, in welcher fast alle Nationen der Welt vertreten seien, in Bosnien geologischen Studien nachgehen zu sehen. Er wünsche auch der Fortsetzung der Reise denselben Erfolg und dieselbe Befriediguug, welche ihr Beginn den Geologen geboten habe. Die Deputation war über den liebenswürdigen Empfang und die herzlichen Worte Seiner Exzellenz entzückt.

Zum Diner fanden sich alle Exkursionisten im Vereinshause zusammen. Die einige Tage vorher in Travnik ausgebrochene Brandkatastrophe erregte allgemeines Mitgefühl, welchem Herr Georges F. Becker (Washington) in ergreifenden Worten Ausdruck verlieh, indem er zu einer Kollekte für die Abbrändler aufforderte. Fräulein Gertrud Credner (Leipzig) übernahm die Spenden, deren namhaftes Erträgnis durch Frau Becker dem Herrn Sektionschef Baron Benko als Beitrag der Geologen zur Linderung des Elendes in Travnik übermittelt wurde.

Vom Vereinshause begaben sich die Exkursionisten nachmittags nach Bad Ilidže zur Besichtigung der Therme und der Badeanstalten sowie zu einem Ausfluge zur Bosnaquelle. An diesem nahm etwa die Hälfte der Exkursionisten teil, von welchen beim Kiosk in der Nähe der Quelle für die Zeitschrift „Nada" ein Gruppenbild aufgenommen wurde. Abends fand im großen Kursaal ein von der Landesregierung zu Ehren der Geologen gegebenes Festbankett statt, an welchem sich die obersten Spitzen der Zivil- und Militärbehörden des Landes sowie des öffentlichen Lebens von Sarajevo beteiligten und zu welchem alle Teilnehmer der Exkursion eigens geladen waren.

Der Verlauf des Festbanketts war ein überaus animierter. Von den Damen der Exkursion wurden zur Tafel geführt: Frau Prof. Vogelsang (Bonn) von Seiner Exzellenz dem Landeschef Baron Appel; Frau G. F. Becker (Washington) von Herrn Sektionschef Baron Benko; Frau Prof. Erdmann (Berlin) von Herrn Sektionschef N. v. Rajner; Frau Prof. Radovanović (Belgrad) von Herrn Oberlandesgerichtspräsidenten Kendjelić; Fräulein Credner (Leipzig) von Herrn Kreisvorsteher Baron Mollinary. Als der Champagner in den Kelchen perlte, erhob sich Seine Exzellenz der kommandierende General und Landeschef G. d. K. Baron Appel, um die Gäste namens der Landesregierung herzlichst zu begrüßen und der Freude darüber Ausdruck zu verleihen, daß eine so große Vereinigung hervorragender Vertreter der geologischen Wissenschaft ihr Interesse dem Naturreichtum Bosniens und der Hercegovina zuwendet. Wie durch die geologischen Sehenswürdigkeiten, so mögen die gelehrten Exkursionisten auch durch die Naturschönheiten dieser Länder vollauf befriedigt werden und mögen sie sich auch erfreuen an dem kräftigen Kulturstrom, welcher diese Länder durchzieht. Seine Exzellenz schloß seine markante, mit lebhaftem Beifall aufgenommene Rede mit einem Hoch auf die wichtige geologische Wissenschaft und ihre anwesenden Vertreter.

Nachdem noch Herr Sektionschef Baron Benko in französischer Sprache einen sehr wirkungsvollen, geistreichen Toast auf die Damen ausgebracht hatte, dankte Herr Geheimer Oberbergrat Prof. H. Credner (Leipzig) als Sprecher der Fachgenossen sowohl als der Damen zunächst beiden hohen Funktionären für ihre liebenswürdigen Willkommensansprachen und führte dann in schwungvoller Rede aus, welchen Eindruck die Exkursionisten, ganz abgesehen von den lehrreichen geologischen Beobachtungen, von den allgemeinen Verhältnissen des Landes empfangen hatten. „Wir hatten ja alle" — sagte der Redner — „längst gehört und gelesen von der unvergleichlichen zivilisatorischen Leistungsfähigkeit, mit welcher Österreich-Ungarn dem noch vor wenigen Jahrzehnten wilden, von blutigen Kämpfen zerrissenen Lande den reichen Segen

einer weisen Verwaltung gebracht hat. Aber das Maß dieser segensreichen Verwaltung trat uns Fremden in staunenswerter Höhe entgegen und erfüllte uns mit Bewunderung! Überall vor uns und um uns die sprechenden Erfolge dieser frieden- und kulturschaffenden Tätigkeit . . . Es scheint in der Tat ein Wunder, was Österreich-Ungarns starke Hand in wenig Dezennien hier vollbracht! Es ist ein ideales Zeugnis tiefer politischer Einsicht und energischer Tatkraft des Staates und der opferwilligen Arbeit seiner trefflich disziplinierten Organe! In diesem bewundernden Bewußtsein gereicht es uns zur doppelten Ehre und Freude, von der Regierung dieses Landes und an deren Spitze von dessen hohem Landeschef so liebenswürdig begrüßt und so gastfrei aufgenommen zu werden. Den uns hierfür beseelenden Dank können wir nur durch den von Herzen kommenden Wunsch zum Ausdruck bringen, daß Bosnien sich auf den ihm gegebenen Bahnen rasch und kräftig weiterentwickeln möge. Die Faktoren, welche Bosnien-Hercegovina zu diesem hohen Ziele führen werden, wie sie es zu dem heutigen Entwicklungsstadium geführt haben, sind in erster Linie die Regierung und an deren Spitze der hohe Landeschef. Ihnen beiden gebührt unsere Bewunderung ihrer bisherigen Leistungen, unser Wunsch für den segensreichen Erfolg ihrer fortgesetzten Anstrengungen, unser Dank für das, was sie uns voller Liebenswürdigkeit dargeboten haben. Zum Zeugnis dieser unserer Gefühle erheben wir das Glas und leeren es mit dreifachem Hoch auf die hohe Landesregierung und auf den Landeschef von Bosnien und der Hercegovina, Seine Exzellenz Herrn G. d. K. Baron Appel! Sie leben hoch, hoch, hoch!" — Ein brausendes dreifaches Hoch und lauter Jubel erscholl, als der Redner geendet.

Der nächste Redner Herr Vizebürgermeister Dr. Nieć begrüßte die Geologen namens der Landeshauptstadt, worauf Prof. Bauerman (London) erwiderte, indem er seine Bewunderung für den hohen Stand des Bergbaues in Bosnien aussprach und seinen Toast in einem Hoch auf die Landeshauptstadt Sarajevo ausklingen ließ.

Nach dem Bankett wurde in den Gesellschaftsräumen des Hotel „Bosna" der Kaffee genommen, worauf die Rückfahrt jener Festgäste, die nicht in Ilidže Wohnung genommen hatten, nach Sarajevo erfolgte.

Am nächsten Tage (5. September) wurden für jene Herren, welche nicht vorzogen, mit den Damen in Sarajevo zu bleiben, Teilexkursionen arrangiert. Vier Herren begaben sich mit Herrn Oberbaurat Ballif auf die Bjelašnica (2067 *m*), um das dortige meteorologische Hochobservatorium zu besuchen; neun Herren machten, geleitet von Herrn Berghauptmann Grimmer, einen Ausflug zum berühmten Ammonitenfundort in der Trias beim Han Bulog und 34 Herren unternahmen unter Führung Katzers eine Exkursion in den Eisenerzdistrikt von

Vareš. Diese letztere Abteilung, zu welcher alle Mineralogen, Montanhochschulprofessoren und alle sich für das Bergfach interessierenden Exkursionisten zählten, wurde auf dem Bahnhofe in Vareš vom Eisenwerkdirektor Herrn A. Słomka von Habdank, dem Expositursleiter Herrn Potuczko und dem Bürgermeister Mijo Crvenković empfangen und trat unverweilt die Exkursion in die Eisenerzzone und in das Banjatal an. Im Bereiche der über die Trias überschobenen steil aufgerichteten und zerpreßten Juramergel und Schiefer wurden Fucoiden gesammelt [1]; ein längerer Aufenthalt wurde aber nur in den Eisenerztagbaueu und bei den Eruptivgesteinen des Stavnja- und Banjatales genommen. Im letzteren interessierte insbesondere der dortige diallagreiche, grobkörnige Gabbro und die im „Führer" gewissermaßen mit einer Contradictio in adjecto aber zutreffend als „kühle Therme" bezeichnete Banjaquelle, welche eine die Durchschnittstemperatur der Gegend nur um 3° C übersteigende konstante Temperatur besitzt. Nach der Rückkehr nach Vareš (Kralupi) beim gemeinsamen Mittagsmahl richteten zunächst der Herr Bürgermeister und sodann der Herr Eisenwerkdirektor herzliche Begrüßungsansprachen an die Exkursionisten, in deren Namen Herr Zentraldirektor Magery (Namur) in vortrefflicher Rede dankte. Nachdem in den Nachmittagstunden noch das Eisenwerk — nebenbei bemerkt das größte Holzkohlenhochofenwerk Europas — gruppenweise besichtigt worden war, wurde die Rückfahrt nach Sarajevo angetreten.

Am 6. September früh verließ die Exkursion Sarajevo, wo sich das Lokalkomitee zur Verabschiedung eingefunden hatte, um mittels Sonderzuges nach Jajce zu fahren. In Travnik, der durch die fürchterliche Brandkatastrophe fast zur Hälfte vernichteten Kreisstadt, wo der Zug um $^1/_2$12 Uhr eintraf, wurde Mittagstation gemacht. Auf dem Bahnhofe war eine Abordnung der Gemeindevertretung mit dem Vizebürgerbürgermeister Dr. Musial erschienen, um die Geologen zu begrüßen und ihnen für die erwiesene Teilnahme zu danken. Herr Geheimer Oberbergrat H. Credner (Leipzig) erwiderte mit dem Wunsche, daß der Stadt die notwendige Hilfe in ausgiebigster Weise zuteil werde und sie von neuem aufblühen und gedeihen möge.

Gegen 3 Uhr nachmittags langte die Exkursion in Jajce ein, wo auf dem Bahnhofe ebenfalls eine offizielle Begrüßung durch den Bezirksvorsteher Herrn Večerina und den Bürgermeister Herrn Mujaga Krpo stattfand. Auch hier wurde die Zeit streng ausgenützt und alsbald eine Exkursion Vrbas aufwärts unternommen. Zunächst wurden die

---

[1]) Nach den neuesten Bestimmungen von Prof. Uhlig und Dr. Beck gehören diese Schichten dem Lias an.

großartigen Kalksinterablagerungen an der Plivamündung und die darin eingeschlossenen Kulturschichten besichtigt. Herr Prof. Philippson (Bonn) machte aufmerksam, daß die Anordnung einiger Kulturreste den Eindruck mache, als wenn sie in vordem bestandene Aushöhlungen des Tuffes eingelegt worden wären, so daß sie viel jünger als der Kalksinter selbst sein könnten. Die anregende Erörterung hierüber, an welcher sich namentlich die Herren Prof. Bergeat (Claustal), Prof. Deecke (Greifswald) und Dr. Oppenheim (Charlottenburg) beteiligten, ließ indessen die bezügliche Auffassung des „Führers" (S. 185 ff.) doch als die wahrscheinlichere gelten, hauptsächlich deshalb, weil die Kulturschichten durchgehende, konstante Horizonte bilden.

Bei der Fortsetzung der Exkursion gegen das Dorf Bravnice interessierten die im „Führer" nicht besonders erwähnten, offenbar durch den Čusinediorit bewirkten Metamorphosierungserscheinungen an den ursprünglich kalkigen Einschaltungen der dortigen Werfener Schichten, worauf insbesondere Herr Prof. Hibsch (Tetschen) hinwies; ferner der in ziemlich identischem lithologischen Charakter der Perm- und unteren Werfener Schichten zum Ausdruck gelangende enge Zusammenhang zwischen Paläozoikum und Trias dieses Gebietes, der, wie Herr Dr. Dreger (Wien) betonte, eine scharfe Scheidung von Perm und Trias eigentlich unmöglich mache; und endlich das Gestein des Eruptivmassivs von Čusine selbst, von welchem leider, weil dort gegenwärtig kein Steinbruch im Betriebe steht, nur wenig frische Stücke gewonnen werden konnten. Herr Prof. Osann (Freiburg i. B.), welcher dichte Abarten sammelte, und auch andere Herren Petrographen der Gesellschaft wiesen auf den geringen makroskopisch wahrnehmbaren Quarzgehalt des Gesteines hin, welcher dessen Bezeichnung als Quarzdiorit möglicherweise als nicht zutreffend erscheinen lassen könnte. Der Rückweg wurde auf einem beschwerlichen Saumpfade über das Gebirge angetreten und erst bei völliger Dunkelheit langte man wieder in Jajce ein.

Am nächsten Morgen (7. September) teilte sich die Gesellschaft: eine Partie (38 Herren) unternahm zu Pferde eine Exkursion in die Vrbasschlucht unterhalb Jajce, während die übrigen Teilnehmer mit den Damen sich zu Wagen nach Jezero begaben, wo die erstere Partie, über das Gebirge reitend, am späten Vormittag ebenfalls eintraf.

In der Vrbasschlucht, deren landschaftliche Schönheit allgemeine Bewunderung erregte, wurden die mehrfach deutlich aufgeschlossenen Auflagerungen des Binnenlandtertiärs auf dem Jura besichtigt und in den gelben Jurakalken an mehreren Stellen Fossilien gesucht, leider ohne Erfolg. Wegen vorgeschrittener Zeit mußte der Ritt nach Jezero

beschleunigt werden, so daß bei den einzelnen Aufschlüssen nur kurzer Aufenthalt genommen werden konnte. Bei Jezero wurden von einigen Exkursionisten die dortigen gebankten Quarzporphyre besichtigt.

Nachmittags wurde die Reise mittels Sonderzuges nach Bugojno fortgesetzt. Die ausgedehnten Vorkommen von Ergußgesteinen, namentlich Diabasporphyriten auf der Strecke zwischen Jajce und Dônji Vakuf, wurden mit Interesse verfolgt, jedoch konnte dem Wunsche einzelner Herren Petrographen (namentlich Prof. Szádeczkys) nach einer näheren Besichtigung wegen Zeitmangels leider nicht entsprochen werden. Gegen Abend langte der Zug in Bugojno ein, wo sich nebst den Vertretern der Behörden mit Herrn Bezirksvorsteher Zaharić an der Spitze und dem Gemeinderate ohne Übertreibung die halbe Stadt zum Empfange auf dem Bahnhofe eingefunden hatte. Bürgermeister Herr Pavlović begrüßte die Geologen mit einer kernigen Ansprache, worauf namens der Exkursion Herr Geheimrat Zirkel (Leipzig) erwiderte. Die Geologen seien in das Land gekommen, um sich mit der „Bosnia geologica“ bekannt zu machen, was ihnen wohl in reichem Maße gelinge; aber nicht minder sei ihnen beschieden, die „Bosnia hospitalis“ kennen zu lernen. Die große Gastfreundschaft, welche den Geologen überall zuteil werde, habe nun auch einen erfreulichen Ausdruck in dem liebenswürdigen und herzlichen Empfange seitens der Stadtbevölkerung von Bugojno gefunden, wofür er im Namen aller Exkursionsteilnehmer danke.

Am nächsten Tage (8. September) zeitlich früh wurde die Wagenfahrt von Bugojno über den Maklensattel und Prozor nach Jablanica angetreten. Die Auflagerung der plattigen, querklüftigen Liegendkalke des Binnenlandoligocäns auf dem in gleicher Weise zerklüfteten, dünnschichtigen Triasdolomit, welche beiden Gesteine demzufolge namentlich in etwas angewitterten Entblößungen im Aussehen kaum voneinander zu unterscheiden sind, wurde beim Han Radoš und bei Zlavast eingehend besichtigt und in den Süßwasserablagerungen eine Menge Fossilien gesammelt. Lebhaftes Interesse erregten die weiter südlich anstehenden jungtertiären Conglomerate mit prächtigen hohlen Geröllen, von welchen die meisten Exkursionsteilnehmer gute Formate aus den Straßenschotterbrüchen von Mošćani und vom Han Ploče mitnahmen.

Um den in weitausgreifenden Straßenserpentinen sich sehr in die Länge ziehenden Aufstieg zum Maklensattel abzukürzen, zogen es die guten Fußgänger der Exkursion, allen voran Herr Bergdirektor Graessner (Staßfurt) vor, vorauszugehen. Auf der Höhe des Maklen, wo ein kleiner Imbiß verabreicht und ein Trunk verzapft wurde, fanden sich die Teilnehmer wieder zusammen. Hier wurde auch wieder intensiver geologisiert. Die Herren Prof. Deecke (Greifs-

wald) und Dr. Oppenheim (Charlottenburg) fanden die vom „Führer" zur Trias gezählten Kalksteine des Maklen äußerlich gewissen Kreidekalken sehr ähnlich. Prof. Bergeat (Claustal) wies auf die Ähnlichkeit der als fluvioglazial gedeuteten Bedeckungen mit Grundmoränenschutt hin. Die Aussicht auf die herrliche Gebirgslandschaft der Prenj- und Čtvrstnicagruppe war leider durch leichten Nebel etwas beeinträchtigt, wurde aber dennoch großartig und entzückend gefunden.

Zur Begrüßung der Exkursion hatten sich auf dem Maklensattel aus Prozor die Herren Bezirksvorsteher Božić und Bürgermeister Osmanaga Fejzić sowie aus Maškara der Betriebsleiter des dortigen Kupferbergbaues Herr Wulz eingefunden, welche Herren nun die Gesellschaft nach Prozor geleiteten, wo das Mittagmahl eingenommen wurde. Bei demselben richtete Herr Bezirksvorsteher Božić an die Geologen eine sehr herzliche Willkommenansprache, auf welche Herr Prof. Kotô (Tokyo, Japan) erwiderte, indem er nach einigen einleitenden englischen Worten in japanischer Sprache den Dank der Exkursion aussprach und sein Glas auf das Wohl und Gedeihen von Prozor erhob.

Die nachmittägige Fortsetzung der Reise auf der Ramatalstraße enthüllte den Exkursionisten die landschaftlichen Schönheiten dieser Gegend und bot vielfachen Anlaß zu geologischen Beobachtungen, so namentlich betreffend das Verhältnis der tertiären Binnenlandbildungen zur unterlagernden Trias, betreffend die Kalktuffablagerungen der Dušćica, bezüglich der Absenkungsbrüche in der Trias und bezüglich der in ihrem Bereiche von Gračanica abwärts auftretenden Eruptivgesteine. Beim Durchbruche des navitartigen Melaphyrs an der Mündung des Gračanicabaches wurde länger verweilt und viele Teilnehmer gewannen hier frische Formate des eigenartigen Gesteines, für welches sich insbesondere auch Herr Geheimrat Zirkel (Leipzig) lebhaft interessierte. Die Herren Konservator G. Fabre (Nîmes) und Prof. Offret (Lyon) wiesen darauf hin, daß der an den Navit angrenzende Dolomit wahrscheinlich eine kontaktmetamorphe Aureole um denselben bilde. Auf der Weiterfahrt wurden insbesondere die stromartigen Einlagerungen von tuffitischen Gesteinen in Halbjaspis- und glimmerigsandigen (Werfener?) Schiefern beachtet und mit dem navitischen Melaphyr von Gračanica in Zusammenhang gebracht, obwohl sie keine echten Massengesteine sind.

Die Nacht war schon hereingebrochen, als man in Jablanica einlangte, weshalb auch im letzten Abschnitte der Tour keinerlei Beobachtungen mehr vorgenommen werden konnten. Das Wichtigste wurde am anderen Morgen (9. September) auf einer Exkursion zur Ramamündung nachgeholt.

Zunächst wurden die diluvialen Narentaterrassen besichtigt, denen

namentlich die Geographen unter den Exkursionsteilnehmern Interesse entgegenbrachten. Herr Prof. Philippson (Bonn) machte aufmerksam, daß, wiewohl zwei Terrassen weithin ausgeprägt seien, doch entlang dem Flusse noch eine dritte Terrasse zu unterscheiden sei, die aber von anderen Teilnehmern der Exkursion als rezente Hochwasserbildung gedeutet wurde. Den prächtig aufgeschlossenen Gabbrostock nördlich von Jablanica erklärten die Petrographen als einen Glanzpunkt der Reise und von den verschiedenen Abarten des Gesteines wurden zahlreiche Formate entnommen. Herr Prof. Hibsch (Tetschen) fand an einigen Typen des Gesteines eine gewisse Essexitähnlichkeit. Prof. Hobson (Manchester) sammelte saure, grobkörnige Ausscheidungen und Prof. Osann (Freiburg i. B.) betonte, welches interessante Objekt dieser leicht zugängliche Eruptivstock für ein spezielles Studium namentlich auch der Kontakterscheinungen darbieten würde und stellte in Aussicht, einen seiner Schüler zu dieser vielversprechenden Arbeit anzuregen.

Das landschaftliche Gepräge der Umgebung von Jablanica wurde viel bewundert und Herr Dr. Franz E. Suess (Wien) zog Parallelen zwischen dem Charakter dieser Gebirgslandschaft und jenem gewisser Partien der Salzburger Alpen. Auch während der gegen 10 Uhr vormittags angetretenen Weiterfahrt nach Mostar überwog das Interesse an den landschaftlichen Schönheiten des Narentadefilees fast das Interesse an den geologischen Erscheinungen.

Mittags traf der Sonderzug in Mostar ein, wo sich auf dem Bahnhofe Herr Kreisvorsteherstellvertreter Bijelić mit den Beamten und der Bürgermeister Herr Hadžiomerović sowie ein zahlreiches Publikum zur Begrüßung eingefunden hatten. Beim gemeinsamen Mittagsmahl toastierte Herr Kreisleiter Bijelić auf die Gäste, in deren Namen Herr Prof. Dr. Heimer (Jönköping) in schwedischer Sprache eine zündende Dankrede hielt, an deren Schluß er ein vierfaches Hurrah auf die Hercegovina ausbrachte, in welches die Versammlung, hingerissen von der prächtigen Rede, begeistert einstimmte.

Die für den Nachmittag proponiert gewesene, auf sechs Stunden berechnete Exkursion, für welche alle Vorbereitungen getroffen worden waren, gelangte wegen zu großer Hitze und deshalb, weil die meisten Teilnehmer die kurz bemessene Zeit zur Besichtigung von Mostar benützen wollten, nicht zur Ausführung, obwohl einige Herren, darunter Geheimer Oberbergrat Credner (Leipzig), den Wunsch hegten, die Nummulitenkalke des Humberges zu besuchen. Nur auf einem Spaziergange zur Aussichtswarte bei der serbischen Kirche wurden von einer kleinen Gruppe geologische Beobachtungen angestellt, welche die eigentümlichen, geschichteten und talwärts geneigten, wahrscheinlich jung-

tertiären Schuttmassen am steilen Südgehänge von Mostar betrafen. An der diesbezüglichen Diskussion nahmen teil die Herren: Prof. Rudolf Credner (Greifswald), Dr. Dreger (Wien) und Bergdirektor Graessner (Staßfurt).

Abends versammelten sich die Exkursionisten beim gemeinsamen Diner zum letzenmal vollzählig, weil am nächsten Tage einige Teilnehmer direkt heimreisen mußten. Herr Bürgermeister Hadžiomerović brachte einen herzlichen Toast auf die Geologen aus, worauf Herr Ingenieurinspektor Mendes Guerreiro (Lissabon) in portugiesischer Sprache namens der Exkursion dankte und sein Glas auf eine gedeihliche Zukunft der Hercegovina und ihrer Hauptstadt leerte. Nachdem Herr Geheimer Oberbergrat H. Credner (Leipzig) eine Dankzuschrift der bosnisch-hercegovinischen Landesregierung für die den Travniker Abbrändlern gewidmete Unterstützung verlesen hatte, beantragte er die Absendung von Telegrammen an die Landesregierung in Sarajevo und an Seine Exzellenz den Herrn Reichsfinanzminister Baron von Burián in Wien behufs ehrerbietiger Kundgebung des pflichtschuldigen Dankes für die großartige Gastfreundschaft, welche die Geologen in Bosnien gefunden hatten und die allseitige Förderung der Exkursion. Dieser Antrag wurde unter lebhaften Zustimmungsäußerungen einhellig angenommen. Hierauf brachte Herr Konservator G. Fabre (Nîmes) einen herzlichen Dankestoast auf den Führer der Exkursion, Landesgeologen Dr. Katzer, aus und Herr Prof. Erdmann (Charlottenburg) toastierte auf Herrn Badeinspektor J. Pojman, dem er für die während der Exkursionstage dem äußeren Wohl der Exkursionisten gewidmete Fürsorge den Dank aussprach.

Am nächsten Tag (10. September) wurde Mostar schon mit dem Morgengrauen verlassen und die Weiterreise mittels Sonderzuges in das Popovo polje angetreten.

In der Station Dubravica wurde der Zug verlassen und eine Exkursion in die nächste Umgebung unternommen. Es wurden die in die Kreide eingesenkten mitteleocänen Alveolinenkalke besichtigt und schöne Formate gewonnen von Herrn Dr. Antoula (Belgrad) auch einzelne der großen Alveolinen herauspräpariert. Für eine kurze Fahrt wurde noch der Zug benützt, welcher dann in die Station Hrasno vorausfuhr, während die Mehrzahl der Exkursionisten diese Strecke zu Fuß zurücklegte. Hierbei wurde die ganze Eocäneinsenkung bis zur Kreidegrenze bei Hrasno überquert und konstatiert, daß die hiesigen Kalke, soweit sie nicht ausgesprochene Alveolinen- und Miliolidengesteine sind, zwar lokal etwas reichlicher Orbitoiden, aber nur sehr selten Nummuliten enthalten. An einer durch eine Schichtabgleitung geschaffenen Entblößung wurde vom Herrn Prof. Deecke

(Greifswald) eine Faunula entdeckt, bestehend aus Korallen, Gastropoden und Lamellibranchiern, deren Erhaltungszustand Herr Dr. Oppenheim (Charlottenburg) als ganz ausgezeichnet erklärte und deren vollständigere Ausbeutung er anregte. Da ähnliche Schichtenschlipfe, welche eben durch die fossilführenden, mehr tonigen Zwischenlagen bewirkt werden, jeden Winter stattzufinden pflegen, dürfte es möglich werden, dieser Anregung in umfassenderer Weise zu entsprechen. Nachdem noch bei den asphaltischen Einlagerungen in den Eocänkalken und dann nächst der Station Hrasno bei den Kreidekalken mit zahlreichen Rudistenauswitterungen verweilt worden war, wurde der Sonderzug bestiegen und die Fahrt ging nun entlang dem Popovo polje ohne weiteren Aufenthalt nach Zavala.

Hier wurden die Gäste vom Herrn Bezirksvorsteher Matosović aus Ljubinje und der Geistlichkeit des griechisch-orthodoxen Klosters Zavala mit dem Iguman Mihajlović an der Spitze begrüßt und zum gemeinsamen Mittagsmahl geleitet. Bei demselben wurden mehrere Toaste ausgebracht, darunter ein sehr freundlicher von Herrn Doktor Dreger (Wien) auf den Führer der Exkursion, welcher Toast Anlaß zu einer äußerst herzlichen Dankesovation der Exkursionsteilnehmer für Landesgeologen Dr. Katzer bot, und einer von Prof. Hibsch (Tetschen) auf das verträgliche Zusammenleben der verschiedenen Konfessionen im Lande und die friedliche Weiterentwicklung der Hercegovina. Auf den letzteren Toast antwortete Herr Iguman Mihajlović mit einer Ansprache, in welcher er der Freude darüber Ausdruck verlieh, daß es auch dem kleinen Zavala beschieden war, die Geologen begrüßen zu können, und in welcher er wünschte, daß sie der Aufenthalt am Popovo polje ebenso befriedigen möge, wie das Verweilen in den schon durchwanderten Gegenden Bosniens.

Die Zeit war mittlerweile so vorgerückt, daß weder an den Abstieg zu den Schluckschlünden des Poljenbodens, noch an eine Exkursion gegen Slano mehr gedacht werden konnte. Es konnte nur noch die Karsthöhle Vjetrenica besucht werden, wozu sich die meisten Exkursionsteilnehmer entschlossen, während die Zurückgebliebenen eine Besichtigung des Klosters vornahmen. Da in der Höhle domartige Ausweitungen mit engen Räumen abwechseln, mußte eine Trennung in Gruppen Platz greifen, deren eine Herr Iguman Mihajlović, die andere Landesgeologe Katzer führte. Diese letztere Partie, zu welcher auch Frau Prof. Erdmann (Charlottenburg) gehörte, drang bis zum „großen See“ vor. Die eigentümlichen pilz-, schüssel- und kranzförmigen Stalagmiten in diesem Teile der Grotte erregten das meiste Interesse. Die „Trommel“ und die „Mühlsteine“ ließen ihr Geräusch diesmal leider nicht vernehmen.

Damit war die Exkursion des IX. Internationalen Geologenkongresses durch Bosnien und die Hercegovina eigentlich beendet, denn auf der noch folgenden kurzen Eisenbahnfahrt auf hercegovinischem Gebiete bis zur Grenzstation Uskoplje konnten geologische Beobachtungen nur mehr vom Coupéfenster aus gemacht werden.

Am Spätnachmittage traf die Gesellschaft in Gravosa ein, wo sie vom Herrn Chefgeologen v. Bukowski, dem Führer der sich an die bosnische anschließenden süddalmatinischen Exkursion, empfangen wurde.

Ein Rückblick auf den vorstehenden Bericht über den Verlauf der geologischen Exkursion durch Bosnien und die Hercegovina läßt drei Tatsachen besonders hervortreten:

Erstens die, daß trotz der außerordentlich ausgedehnten Reiseroute und der dadurch bedingten oft sehr hastigen Absolvierung der einzelnen Exkursionsabschnitte, die zuweilen nur das zu beachten gestattete, was sich sozusagen auf dem Wege mitnehmen ließ, doch viel gesehen und gesammelt und sehr viel angeregt wurde, was bei der weiteren geologischen Erforschung des Landes im günstigsten Sinne weiterwirken wird. Das Hauptverdienst gebührt der Ausdauer, dem lebhaften Fachinteresse und dem Fleiße der Exkursionsteilnehmer.

Zweitens die überaus zuvorkommende Unterstützung und werktätige Förderung, welche das hohe gemeinsame Ministerium in Angelegenheiten Bosniens und der Hercegovina und die bosnisch-hercegovinische Landesregierung der Exkursion in reichstem Maße zuteil werden ließen und welche vom Beginn der naturgemäß weit zurückgreifenden programmatischen und wissenschaftlichen Vorbereitungen, von der Abfassung eines eigenen umfassenden „Führers" für die Exkursion, von der Drucklegung des Buches auf Landeskosten und von allen sonstigen Vorarbeiten an bis zur Ausführung der Exkursion nicht nur nie erlahmte, sondern durch die kostenlose Beistellung der Separatzüge und aller anderen Beförderungsmittel, durch die Zuweisung des Herrn Badeinspektors J. Pojman als touristischen Reiseleiters und durch die rege Einflußnahme aller amtlichen Kreise, insbesondere der Herren Sektionschef Dr. N. von Rajner und Oberbergrat F. Poech, auf ein gutes Gelingen der Exkursion vielmehr noch gesteigert wurde.

Wie für diese allerorts gleich regen Bemühungen der Verwaltungsbehörden um den äußeren Verlauf der bosnischen Reise, so müssen die Exkursionsteilnehmer und mit ihnen die Kongreßleitung tief dankbar sein für die lebhafte Anteilnahme an den Zwecken und Zielen der Exkursion.

Die formellen und zugleich herzlichen Begrüßungen durch die Lokalbehörden und die Vertreter der Bürgerschaft an allen Orten, wo die Exkursion wenn auch nur kurzen Aufenthalt nahm, die glänzende Gastfreundschaft der Landesregierung, das huldvolle Verhalten der höchsten Regierungsfunktionäre und Seiner Exzellenz des Landeschefs waren Beweise sowohl einer ehrenden Würdigung der Bedeutung und Wichtigkeit der geologischen Wissenschaft als aufrichtiger Genugtuung über den Besuch Bosniens und der Hercegovina seitens so zahlreicher hervorragender Mitglieder des IX. Internationalen Geologen-Kongresses.

Und die dritte Tatsache, welche zum Gelingen der Exkursion sehr wesentlich beitrug und wärmstens hervorgehoben werden muß, war die über jedes Lob erhabene Disziplin, die sich alle Teilnehmer auferlegten, und ihre überaus liebenswürdige Nachsicht, für welche der Leiter der Exkursion nicht genug dankbar sein kann Landesgeologe Katzer wurde von jedem einzelnen Mitgliede der Exkursion, wo immer sich Anlaß dazu bot, bestens unterstützt und als er infolge einer Erkältung heiser wurde, liehen ihm die Herren Prof. Bergeat, Prof. Erdmann, Bergingenieur Dziuk und Andere bereitwilligst ihre Stimmen, um seine nur den Nächststehenden verständlichen Erläuterungen auch den übrigen Zuhörern zu übermitteln. Unter den wechselnden Eindrücken des Tages und bei der Zersplitterung der Aufmerksamkeit konnte das eine oder anderemal leicht ein Mißverständnis entstehen. Es ist zu wünschen, daß, wenn dergleichen vorgekommen ist, darüber Vergessen gebreitet werde und daß alle Mitglieder des Wiener Geologen-Kongresses, welche an der Exkursion durch Bosnien und die Hercegovina teilgenommen haben, sich mit einiger Befriedigung ihres Aufenthaltes im österreichischen Teile der Balkanhalbinsel erinnern mögen.

Table des Matières.

Préface.

Première Partie.

Deuxième Partie.

Troisième Partie.

Quatrième Partie.

Cinquième Partie.

Sixième Partie.

Mémoires scientifiques communiqués dans les séances.

Septième Partie.

Compte-rendu des excursions.

A. Excursions faites avant le Congrès.

B. Excursions faites pendant le Congrès.

C. Excursions faites après le Congrès.

Liste des Planches (hors texte).